

# 環境価値を重視した不動産市場形成 に向けた情報整備の検討について

概要版

平成 23 年 3 月

国土交通省土地・水資源局土地市場課



# I はじめに

地球温暖化、生物多様性の喪失、廃棄物問題など不動産分野に関わる環境問題は様々である。地球温暖化問題については、オフィス等の建築物が関連する「業務その他部門」および住宅が関連する「家庭部門」のCO<sub>2</sub>排出量の合計が、我が国全体のCO<sub>2</sub>排出量の約3分の1を占めている状況にある。

エネルギー資源の高騰やCO<sub>2</sub>削減の緊急性の高まり等の昨今の状況を踏まえ、投資家にとっては、投資対象がどの程度環境に配慮しているものかを考慮することは、将来的なリスク要因の低減につながり、ひいては長期的に安定したリターンをもたらすものといえる。

東日本大震災後、エネルギー資源の有限性がより浮き彫りとなった。徹底した節電対策と計画停電への対応が求められる中で、企業は事業の安定継続のためにも、環境負荷総量を抑制しつつ収益拡大を図ることが必須となっている。また、こうした中で投資家やユーザーからも投資対象・入居対象不動産のサステナビリティを考慮せざるを得なくなってきた。

入居者の選択、投資家の投資判断に必要な情報を、市場は十分に提供できているだろうか。

持続可能な社会の実現に向け、不動産市場に環境の価値が認識・評価されるための仕組みを検討する必要があることから、国土交通省においては、平成20年度に「不動産の『環境』の価値を考える研究会」（座長：野城智也 東京大学生産技術研究所所長）を設置し、海外の関連制度の調査や、国内における環境不動産の現状の把握を行った。さらに、平成21年度は「環境価値を重視した不動産市場のあり方研究会」を設置し、主に住宅を対象とした環境価値の経済分析や、投資家の意識の把握、ベストプラクティス集の作成等を行った。同研究会においては、投資家・金融機関、建設会社、テナント等のステークホルダーが不動産の環境価値についてそれぞれ潜在的には評価しつつも、環境不動産市場形成のためには環境価値に関する情報の未整備が課題であること等が指摘された。

平成22年度は、長期的な経済利益追求と環境・社会への貢献の両立によるサステナブルな不動産投資を推進するとともに、不動産市場における環境情報開示を促進するため、環境不動産投資の経済的メリットについて、オフィスの市場賃料と環境データとの相関や、その裏付けとしての企業の意識調査を実施するとともに、不動産のROC（炭素あたりの収益率）など企業経営あるいは投資判断の際に参考となる指標の検討を行った。本概要版は、「環境価値を重視した不動産市場形成に向けた情報整備検討業務」の概要を抜粋しとりまとめたものである。

## II 調査の概要

### 1) オフィス市場賃料への環境性能の影響の分析

#### A. オフィスの市場賃料と環境性能の関係 【→ p. 4】

〔オフィスビルの環境対応は、現時点の市場において賃料に影響を与えているか〕

オフィスビルの環境性能がよいことが現在の市場価格に影響を与えているかについて、ヘドニックアプローチを用いて分析を試みた。その結果、東京 23 区内での成約賃料を用いた分析では、その影響はプラスである可能性があるものの、統計的に有意であるとはいえない結果となった。

使用データ：オフィス成約賃料データ  
環境データ（CASBEE 認証、東京都 建築物環境計画書制度の届出データ）  
分析手法：ヘドニックアプローチ

#### B. 企業の意識 【→ p. 10】

〔企業はオフィスの移転時に環境対応を考慮に入れるか〕

オフィスビルの選定において環境配慮がどのような理由でどの程度考慮されているか等、環境不動産に入居している企業の環境意識、その業種特性についての分析を行った。

その結果、多くの企業がオフィスビルにおける環境配慮の取組の重要性を認識しており、オフィス移転時にも環境配慮への取組を考慮する動きが広がりつつある兆しがうかがえた。

環境配慮を考慮する理由としては、「光熱費等のコスト削減」や「快適性・生産性の向上」を挙げる回答が多かった。その反面、環境配慮を考慮しないとした企業では、「情報が少なく、入居先の選定基準となり難しい」こと、「入居先の選択肢が少ない」ことを理由として挙げる回答が多かった。

使用データ：都内オフィスビルの事業所データ  
分析手法：アンケートによる企業の意識調査

### 2) 不動産の ROC (Return On Carbon) の検討

#### C. 不動産 ROC の評価指標としての提案 【→ p. 18】

〔環境負荷低減の観点から不動産投資の効率性をみるにはどのような指標が有効か〕

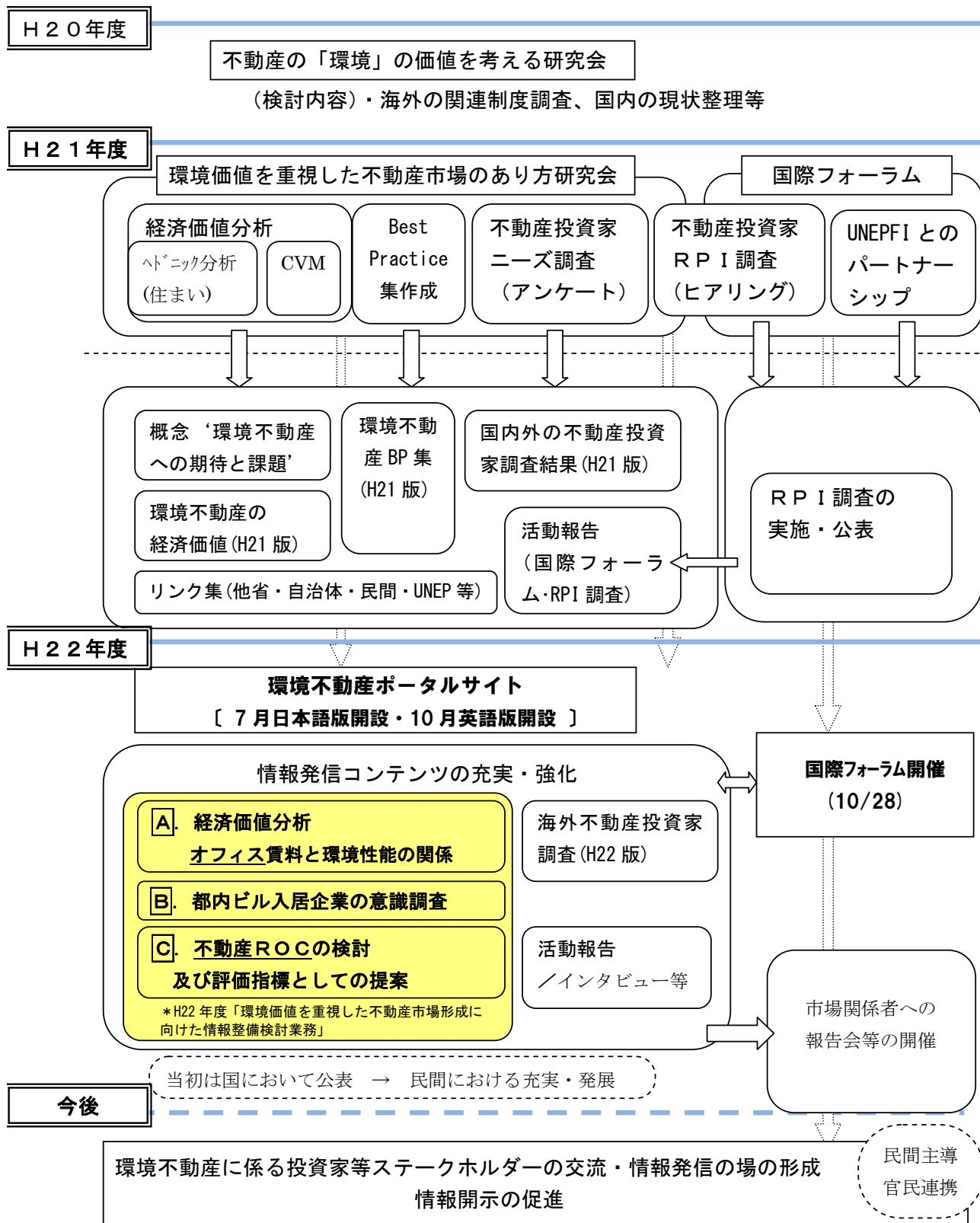
ROC とは、いかに少ない CO<sub>2</sub> 排出量で効率的に多くの利益(リターン)を生み出せたかに着目した、収益と環境の効率を示す指標である。

エネルギー資源の有限性がより企業経営に深刻な影響を与える中で、企業の事業の安定継続のためには、環境負荷総量を抑制しつつ収益拡大を行うことが目標となりつつある。ここでは、ROC を不動産に応用し、不動産投資における資源生産性の指標を提案すべく、J-REIT が保有するオフィスビルのデータを用いて不動産 ROC を試算する。

$$\text{不動産 ROC} = \text{NOI 利回り} \times \text{CO}_2 \text{ 効率}$$

使用データ：J-REIT 保有物件の NOI（開示情報）  
J-REIT 保有物件の CO<sub>2</sub> 排出量（投資法人からの提供データ）

### Ⅲ 過年度からの検討の流れ



## IV 環境不動産の経済分析

### A. オフィスの市場賃料と環境性能の関係

#### 1-1 分析の目的

現在、環境不動産の経済価値は、市場価格にどの程度顕れているかについて、賃貸オフィスビルを対象として分析を行う。

賃貸オフィスビルのオーナーおよびテナントが、不動産の環境性能に経済的価値を見出して賃貸価格（オフィス賃料）の設定及び受諾に係る意思決定を行っているならば、市場において成約する賃料は一定のプレミアムを有するものと考えられる。本分析では、オフィスビルの成約賃料データを用いて、ヘドニックアプローチに基づき環境不動産の賃料プレミアムを測定する。

#### 1-2 利用するデータの概要

本分析で用いるオフィスビルの成約賃料および建物・立地属性データ、環境性能データの概要は、それぞれ以下の通りである。

##### (1) オフィスビルの成約賃料および建物・立地属性データ

オフィスビルの成約賃料データは、三鬼商事株式会社から国土交通省が提供を受けたものである。また、成約賃料データにはオフィスビルの建物性能および立地等に関する情報が付与されているため、以下の統計分析ではそれらの情報を利用する。

##### (2) オフィスビルの環境性能データ

オフィスビルの環境性能データとして、財団法人建築環境・省エネルギー機構「CASBEE（建築環境総合性能評価システム）」による認証、および東京都「建築物環境計画書制度」の評価を用いる。

図表 1. CASBEE および建築物環境計画書の制度概要

	CASBEE	建築物環境計画書
主体	財団法人 建築環境・省エネルギー機構	東京都環境局
制度開始年	2001年	2002年
評価対象ビル	(任意)	延床面積10,000㎡以上の新築・増築を行う建築物
評価項目	建築物の環境品質・性能および外部環境負荷： エネルギー消費、資源循環、地域環境、室内環境等の4 分野(約80小項目)	環境配慮項目： エネルギーの使用合理化、資源の適正利用、自然環境の 保全、ヒートアイランド現象の緩和(計22小項目)
評価方法	総合評価：Sランク、Aランク、B+ランク、B-ランク、Cランク の5段階評価	項目ごとの評価：環境配慮の段階に応じた3段階評価
対象総棟数	27棟 (東京23区内、竣工済み、主たる用途が事務所) (※自社ビルを含む)	167棟 (東京23区内、竣工済み、主たる用途が事務所) (※自社ビルを含む)
賃料データとの マッチング結果	4棟	27棟

出所) 財団法人 建築環境・省エネルギー機構および東京都環境局の公表資料より作成

CASBEE 認証を取得したビル 27 棟のうち、4 棟が賃料データとマッチングされ、マッチングされた比率では棟数ベースで約 15%であった。また、建築物環境計画書が提出された 167 棟のうち、27 棟が賃料データとマッチングされ、同約 16%であった。

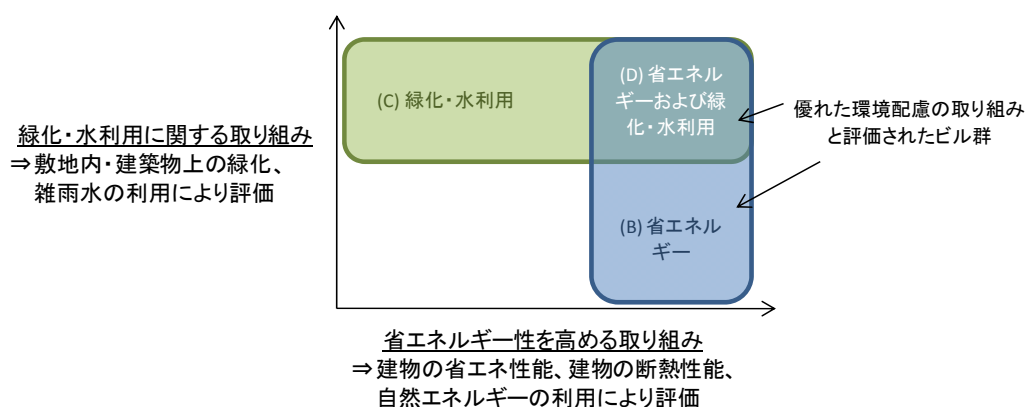
### 1-3 本分析における環境不動産のタイプ分類

オフィスビルの環境性能データをもとに、以下の4通りの基準で環境不動産のタイプ分類・設定を行った。CASBEE 認証による環境性能データは公表されている総合評価結果をそのまま利用した。建築物環境計画書による環境性能データは各評価項目の結果を組合せ、計3通りの評価基準を設定した。

#### (1) 本分析における環境不動産のタイプ分類・設定

タイプ (A)	<b>CASBEE 認証で A ランク/S ランクを取得したビル</b> 財団法人 建築環境・省エネルギー機構 (IBEC) による CASBEE 認証、および IBEC より認定された「CASBEE 評価認証機関」による評価結果で、A ランクもしくは S ランクを取得したビル
タイプ (B)	<b>建築物環境計画書で、省エネルギー性を高める取り組みを行ったビル</b> 「建物の断熱性能 (PAL 低減率)」、「建物の省エネルギー性能 (ERR)」、「自然エネルギーの利用 (太陽光・風・太陽熱・地中熱)」のいずれかで、優れた環境配慮の取り組みを行っているとして評価されたビル
タイプ (C)	<b>建築物環境計画書で、緑化・水利用に関する取り組みを行ったビル</b> 「敷地内・建築物上の緑化 (緑化率)」、「雑用水・雨水の利用」のいずれかで、優れた環境配慮の取り組みを行っているとして評価されたビル
タイプ (D)	<b>建築物環境計画書で、省エネルギー性を高める取り組み、および緑化・水利用に関する取り組みを行ったビル</b> 上記の (B)、(C) とともに該当するビル (図表 2 参照)

図表 2. 建築物環境計画書制度を用いた環境不動産の設定



上述のタイプ (A) ~ (D) を設定するにあたり、図表 3 に示す建築物環境計画書による評価項目のうち「建物の断熱性能 (a)」、「建物の省エネルギー性能 (b)」、「自然エネルギーの利用 (太陽光・風・太陽熱・地中熱) (c)」、「雑用水・雨水の利用 (d)」、「敷地内・建築物上の緑化 (e)」を表す 5 つの項目を組み合わせて利用することとした。実際に公表されている評価項目との対応関係をまとめたものが図表 3 である。

上記(a)～(e)の5つの項目についてそれぞれ環境性能の評価基準を設定した(図表4)。

(a)、(b)、(c)のいずれかで環境性能が高いと評価されたビルについては「(B) 省エネルギー性を高める取り組みを行った環境不動産」と設定した。同様に、(d)、(e)のいずれかで環境性能が高いと評価されたビルについては「(C) 緑化・水利用に関する取り組みを行った環境不動産」と設定した。また、(B)、(C)の両方に該当するビルを「(D) 省エネルギー性を高める取り組み、および緑化・水利用に関する取り組みを行った環境不動産」と設定した。

図表3. 建築物環境計画書における評価項目および本分析で利用する評価項目

環境配慮項目	区分	評価項目	本分析で利用する評価項目
エネルギーの使用合理化	建築物の熱負荷の低減	建築物の形状・配置 外壁・屋根の断熱窓部の熱負荷の低減	(a) 建物の断熱性能
	再生可能エネルギー利用	自然エネルギーの直接利用	(c) 自然エネルギーの利用
		自然エネルギーの変換利用	-
	省エネルギーシステム	設備システムの省エネルギー	(b) 建物の省エネルギー性能
	*地域における省エネルギー	地域冷暖房等	-
効率的な運用のしぐみ	最適運用のための軽量及びエネルギー管理システム	-	
	最適運用のための運転調整と性能の把握	-	
資源の適正利用	エコマテリアル	再生骨材等利用	-
		混合セメント等利用	-
		リサイクル鋼材利用	-
	オゾン層の保護及び地球温暖化の抑制	断熱材用発泡剤	-
		空気調和設備用冷媒	-
長寿命化等	維持管理、更新、改修、用途の変更等の自由度の確保	-	
自然環境の保全	水循環	雑用水利用	(d) 雑用水・雨水の利用
		雨水浸透	-
	緑化	緑の量の確保(※)	(e) 敷地内・建築物上の緑化
緑の質の確保		-	
ヒートアイランド現象の緩和	建築設備からの人工排熱対策	建築設備からの人工排熱対策	-
	敷地と建築物の被覆対策	敷地と建築物の被覆対策	-
	風環境への配慮	風環境への配慮	-

※「緑の量の確保」に関する評価は、旧制度における建築物環境計画書制度には存在しないため、旧制度については「地上部における樹木の植栽等に係る事項」、「建築物上における樹木、芝、草花等の植栽に係る事項」を「緑の量の確保」として代替し、(e)敷地内・建築物上の緑化として環境配慮型ビルダミーの基準設定に用いた

出所) 東京都環境局の公表資料をもとに作成

図表4. 本分析における環境性能の評価基準および建築物環境計画書における評価段階との対応表

本分析で利用する評価項目	本分析で設定した環境性能の評価基準
(a) 建物の断熱性能	PAL低減率15%以上 ※東京都環境局「省エネルギー性能評価書」Aランク相当以上
(b) 建物の省エネルギー性能	ERR25%以上 ※東京都環境局「省エネルギー性能評価書」Aランク相当以上
(c) 自然エネルギーの利用 (太陽光・風・太陽熱・地中熱)	建築物環境計画書における評価「段階2」以上 (※下表参照)
(d) 雑用水・雨水の利用	建築物環境計画書における評価「段階2」以上 (※下表参照)
(e) 敷地内・建築物上の緑化	建築物環境計画書における評価「段階2」以上 (※下表参照)

(建築物環境計画書における評価段階)

評価の段階	評価の目安
段階1 [0点]	環境への配慮のための措置として環境への負荷の低減を図る上で必要なもの 【法令順守等建築主が最低限達成すべきレベル】
段階2 [1点]	環境への配慮のための措置として環境への負荷の低減に高い効果を有するもの 【優れた環境配慮の取り組みに対する評価】
段階3 [2点]	環境への配慮のための措置として環境への負荷の低減に著しく高い効果を有するもの 【優れた環境配慮の取り組みに対する評価】

出所) 東京都環境局の公表資料をもとに作成

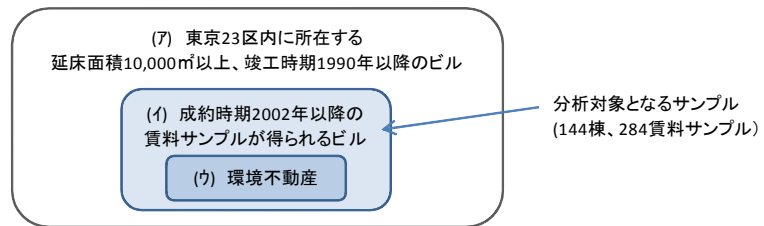


## 1-4 ヘドニックアプローチによる分析

### (1) 利用する成約賃料サンプルの選択

分析に用いるサンプルは、CASBEE 認証制度および建築物環境計画書制度の基準を参考に、利用可能な成約賃料サンプルが最大となるよう、以下の通り選択した<sup>1</sup>。

- (ア) 東京 23 区内に所在する延床面積 10,000 m<sup>2</sup>以上かつ竣工時期 1990 年以降のビル
- (イ) 上記(ア)のうち、2002 年以降に成約された賃料サンプルが得られるビル



この結果、分析対象サンプルの(イ)として、全体で 144 棟のビルが分析対象として抽出された。平均すると 1 棟のビルにつき約 2 回の成約事例が観測され、計 284 の成約事例が賃料サンプルとして使用できることとなった。

分析対象サンプル(イ)のうち、前述のとおり分類したタイプ (A) ~ (D) の環境不動産の棟数および成約事例数をまとめた (図表 5)。

図表 5. 分析に用いるサンプルに含まれる環境不動産の棟数・成約事例数 (行政区別)

環境不動産のタイプ分類	単位: 棟(事例)						
	千代田区	中央区	港区	新宿区	渋谷区	その他	合計
(A) CASBEE認証: Aランク/Sランクを評価	2 (4)	0 (0)	2 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (8)
(B) 建築物環境計画書: 省エネルギー性を高める取り組み	9 (20)	2 (2)	8 (12)	0 (0)	2 (2)	1 (1)	22 (37)
(C) 建築物環境計画書: 緑化・水利用に関する取り組み	6 (12)	1 (4)	6 (11)	0 (0)	2 (2)	0 (0)	15 (29)
(D) 建築物環境計画書: 上記の(B), (C)ともに該当	5 (11)	0 (0)	5 (9)	0 (0)	2 (2)	0 (0)	12 (22)

注: カッコ内の数字は成約事例数

つまり、今回の分析における比較対象は、東京 23 区内に所在する延床面積 10,000 m<sup>2</sup>以上、竣工時期 1990 年以降のビルのうち、2002 年以降に成約された賃料サンプルが得られるビル (グループ (イ)) を対象として、以下の 4 つのモデルについて環境性能が賃料に与える影響について推計したものである。

モデル(A)	環境不動産タイプ A (CASBEE 認証で A ランク/S ランクを取得したビル) とそれ以外のビルの比較
モデル(B)	環境不動産タイプ B (建築物環境計画書で「省エネルギー性を高める取り組み」が環境不動産の設定基準を満たすビル) とそれ以外のビルの比較
モデル(C)	環境不動産タイプ C (建築物環境計画書で「緑化・水利用に関する取り組み」が環境不動産の設定基準を満たすビル) とそれ以外のビルの比較
モデル(D)	環境不動産タイプ D (モデル(B)・(C)ともに満たすビル) とそれ以外のビルの比較

<sup>1</sup> CASBEE 認証を取得したビルについて、成約時期 2002 年以前もしくは延床面積 10,000 m<sup>2</sup>未満の賃料サンプルは観測されなかった。

## (2) 分析に用いる変数の選択

図表 6. 分析に用いる変数一覧

カテゴリ	変数名	備考	単位
被説明変数	成約賃料(共益費込、月坪単価)	フリーレント、レントホリデー期間等は考慮しない	円
説明変数	地上階数	建物全体の地上階数	階
	基準階床面積	標準的レイアウトの賃貸オフィス1フロアの面積	坪
	建築後年数	(契約年月日-竣工年月日)/365日として計算	年
	最寄駅までのアクセス時間	徒歩による移動時間(三鬼商事資料に基づく)	分
	東京駅までのアクセス時間	電車による移動時間(GISによる計測)	分
	新築ダミー(築1年未満=1, その他=0)	-	(0,1)
	定期借家ダミー(定期借家契約=1, その他=0)	-	(0,1)
	OAフロア対応ダミー(OA対応=1, その他=0)	-	(0,1)
	地域ダミー(大字単位)	-	(0,1)
	最寄沿線ダミー(路線単位)	-	(0,1)
	成約時期ダミー(年単位)	-	(0,1)
環境不動産ダミー(※)	前項による設定基準(A)~(D)をもとにモデル	(0,1)	

## (3) 分析に用いるサンプルの要約統計量

図表 7. 分析に用いる変数一覧

変数名	単位	平均値	標準偏差	最小値	最大値	観測数
成約賃料(共益費込、月坪単価)	円	29,596	10,093	11,000	70,000	284
地上階数	階	23.1	11.8	6.0	54.0	284
基準階床面積	坪	457	272	108	1,453	284
建築後年数	年	7.0	5.7	0.0	19.5	284
最寄駅までのアクセス時間	分	3.6	2.6	0.0	15.0	284
東京駅までのアクセス時間	分	7.0	5.3	1.0	18.0	284

## (4) 分析モデル

環境不動産の賃料プレミアムを計測するため、成約賃料をオフィスビルの建物属性・立地属性・その他の属性により説明する以下の回帰モデルを最小二乗法により推計する。なお、環境不動産ダミーは4通り設定しているため、4通りのモデルを推計する。

$$\begin{aligned} \log(\text{成約賃料}) = & \alpha_0 + \beta_1(\text{地上階数}) + \beta_2(\text{基準階床面積}) + \beta_3(\text{基準階床面積}^2) + \beta_4(\text{建築後年数}) \\ & + \beta_5(\text{最寄駅までのアクセス時間}) + \beta_6(\text{東京駅までのアクセス時間}) + \beta_7(\text{新築ダミー}) \\ & + \beta_8(\text{定期借家ダミー}) + \beta_9(\text{OAフロア対応ダミー}) + \gamma(\text{環境不動産ダミー}) \\ & + \sum_j \delta_j(\text{地域ダミー})_j + \sum_k \theta_k(\text{最寄沿線ダミー})_k + \sum_l \varphi_l(\text{成約時期ダミー})_l + \mu \end{aligned}$$

$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \theta, \varphi$  は推計するパラメータであり、 $\mu$  は誤差項を表す。

環境不動産ダミーの係数  $\gamma$  の大きさにより、環境不動産の賃料プレミアムの大きさを計測する。なお、被説明変数である成約賃料は自然対数値のため、説明変数の係数  $\beta, \gamma, \delta, \theta, \varphi$  は、それぞれ説明変数が1単位増加したときに成約賃料が何パーセント変化するかを表す。

## (5) 分析結果

モデルの推定結果を、利用した環境不動産ダミーの種類ごとにまとめたものが図表8である。

環境不動産タイプ(A)～(D)のすべてのモデルについて、環境不動産ダミーの係数はプラスとして推定された。ただし、いずれの場合においても推定値の標準誤差が大きく、係数推定値は統計的に有意とならなかった(仮説検定の結果、係数推定値が0となる確率が十分に低いとの結果は得られなかった)。

図表 8. モデルの推定結果

	モデルA			モデルB			モデルC			モデルD		
	(A) CASBEE認証: Aランク/Sランクを取得			(B) 建築物環境計画書: 省エネルギー性を高める取り組み			(C) 建築物環境計画書: 緑化・水利用に関する取り組み			(D) 建築物環境計画書: (B), (C)ともに該当		
	係数推定値	t値	有意確率	係数推定値	t値	有意確率	係数推定値	t値	有意確率	係数推定値	t値	有意確率
定数項	10.520	73.66	0.00	10.530	74.17	0.00	10.530	73.93	0.00	10.530	73.81	0.00
地上階数	0.008	3.90	0.00	0.008	3.93	0.00	0.008	3.90	0.00	0.007	3.81	0.00
基準階床面積	0.000	0.80	0.43	0.000	0.53	0.60	0.000	0.83	0.41	0.000	0.73	0.46
基準階床面積(二乗項)	0.000	-0.61	0.54	0.000	-0.24	0.81	0.000	-0.62	0.54	0.000	-0.49	0.63
建築後年数	-0.015	-3.77	0.00	-0.015	-3.66	0.00	-0.015	-3.57	0.00	-0.015	-3.80	0.00
最寄駅までのアクセス時間	-0.021	-2.90	0.00	-0.022	-3.03	0.00	-0.024	-3.10	0.00	-0.022	-2.96	0.00
東京駅までのアクセス時間	-0.018	-1.46	0.15	-0.020	-1.58	0.12	-0.019	-1.54	0.13	-0.019	-1.49	0.14
新築ダミー	-0.104	-2.32	0.02	-0.124	-2.69	0.01	-0.115	-2.55	0.01	-0.114	-2.46	0.01
定期借家ダミー	0.007	0.19	0.85	0.001	0.03	0.98	0.005	0.14	0.89	0.005	0.14	0.89
OAフロア対応ダミー	0.007	0.15	0.88	0.022	0.44	0.66	0.008	0.17	0.87	0.011	0.23	0.82
環境不動産ダミー	0.056	0.59	0.55	0.089	1.46	0.15	0.066	1.04	0.30	0.044	0.64	0.53
地域ダミー		Yes			Yes			Yes			Yes	
最寄沿線ダミー		Yes			Yes			Yes			Yes	
成約時期ダミー		Yes			Yes			Yes			Yes	
サンプル数		284			284			284			284	
自由度調整済決定係数		0.706			0.709			0.707			0.706	

注)被説明変数は成約賃料(共益費込、月坪単価)の自然対数値。推計方法は最小二乗法。有意確率は「係数推定値=0」を帰無仮説とするt検定の結果、帰無仮説が採択される確率を表す。

図表 9. 環境不動産ダミーの係数推定値および信頼区間

	係数推定値	係数推定値の95%信頼区間		有意確率
		下限値	上限値	
モデルA(CASBEE: A/S評価)	+5.6%	-13.0%	+24.1%	55%
モデルB(環境計画書: 省エネルギー性を高める取り組み)	+8.9%	-3.1%	+20.8%	15%
モデルC(環境計画書: 緑化・水利用に関する取り組み)	+6.6%	-5.9%	+19.1%	30%
モデルD(環境計画書: 上記の(2), (3)ともに該当)	+4.4%	-9.3%	+18.2%	53%

※有意確率は「係数推定値=0」を帰無仮説とするt検定の結果、帰無仮説が採択される確率を表す。

<参考(図表8、9の用語説明)>

係数推定値	前頁で示したモデルの係数 $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ の推定値。 説明変数の値が1単位増加した場合、成約賃料に対して「係数推定値×100(%)」の影響を与える。符号がプラスの場合は、被説明変数にプラスの影響を与えていると推定される。
有意確率	「係数推定値=0」を帰無仮説とするt検定の結果、帰無仮説が採択される確率。 一般的に、5%未満であれば統計的に有意である(係数推定値が統計的に有意にゼロとは異なる)と判断される。
t値	係数推定値/標準誤差として計算される検定統計量。 絶対値でおおよそ2以上であれば、有意確率5%の水準で帰無仮説が棄却される。
係数推定値の95%信頼区間	95%信頼区間の下限値～上限値の間にゼロが含まれないことは、有意確率5%の水準で統計的に有意である(係数推定値が統計的に有意にゼロとは異なる)ことと同義である。

## B. アンケートによる企業の意識調査

### 2-1 分析の目的

「Ⅱ-1 オフィスの市場賃料と環境性能の関係（調査 A）」において、オフィスビルの環境性能が高いことが現在の市場価格（成約賃料）に影響を与えているかについて、ヘドニックアプローチを用いて分析を試みた。その結果、東京 23 区内での成約賃料を用いた分析では、その影響の可能性は統計的に有意であるとはいえない結果となった。本節では、同じエリア（東京 23 区内）において実際に環境不動産<sup>2</sup>に入居している企業を対象として需要サイドの意識調査を行い、今後、不動産の環境対応が入居先の選定時にどの程度重視されるか等、企業行動の傾向について分析を行う。

### 2-2 分析の枠組み

東京都の建築物環境計画書制度の対象となっているオフィスビルに入居している企業を対象に、アンケート調査を実施した。

本調査においては、以下の 4 点を明らかにすることを目的としている。

- ① オフィスビルにおいて環境配慮の重要性が認識されているか。
- ② オフィスビルの選定において環境配慮の取組が考慮されているか。
- ③ オフィスビルの環境配慮に関する取組が考慮される理由は何か（規制の対応等）
- ④ 環境不動産の情報媒体は何か。

### 2-3 調査対象

東京都の建築物環境計画書制度によって評価の対象となっている建築物のうち、東京 23 区内に所在する竣工済みの建物で、主たる用途が事務所である 167 棟を対象に調査・分析を行った。調査対象ビルに対して、建築物環境計画書による環境性能データを用いて環境不動産を設定している。

#### (1) 環境不動産の設定

本節においては、環境不動産の基準として建築物環境計画書による環境性能データの各評価項目の組み合わせによって、4 通りの評価基準を設定している。この評価基準は、調査 A「1-3 環境配慮型ビルの設定」（5 頁）で設定されているものと若干異なる。

以下の①～③は調査 A における環境不動産タイプ (B) ～ (D) と同一の定義であり、ここでは新たに④の設定を追加している。

(④は、環境不動産の設定条件が厳しく、該当する建物が 10 棟のみである。調査 A においては、賃料データとのマッチングの過程でさらにサンプル数が減少するため設定していない。)

- ① 建築物環境計画書で、省エネルギー性能を高める取り組みを行ったビル（以下、①エネルギー系と記載）

「建物の断熱性能（PAL 低減率）」、「建物の省エネルギー性能（ERR）」、「自然エネルギーの利用（太陽光・風・太陽熱・地中熱）」の 3 項目のいずれかで、優れた環境配慮の取り組みを行っているとして評価されたビル（調査 A における環境不動産タイプ (B) と同一の設定）

---

<sup>2</sup> 本節における環境不動産とは、環境に配慮した取組を行っているオフィスビルを指す。

- ② 建築物環境計画書で、緑化・水利用に関する取り組みを行ったビル（以下、②緑化・水利用系と記載）  
「敷地内・建築物上の緑化（緑化率）」、「雑用水・雨水の利用」の2項目のいずれかで、優れた環境配慮の取り組みを行っているとして評価されたビル（調査Aにおける環境不動産タイプ(C)と同一の設定)
- ③ 建築物環境計画書で、省エネルギー性を高める取り組み、および緑化・水利用に関する取り組みを行ったビル（以下、③エネルギー系&緑化・水利用系と記載）  
上記の①、②ともに該当するビル（調査Aにおける環境不動産タイプ(D)と同一の設定)
- ④ 建築物環境計画書で、省エネルギー性および緑化・水資源に関する5つの項目全てに優れた環境配慮の取組を行っているビル（以下、④エネルギー系、緑化・水利用系の項目全てと記載）  
上記①の評価項目の全てと②の評価項目の全て（全部で5項目）において優れた環境配慮への取組を行っているビル（調査Bのみで設定されている項目）

## (2) アンケートの送付先

東京都の建築物環境計画書制度によって評価の対象となっているオフィスビル 167 棟に入居しているテナントを対象にアンケート調査を実施した。アンケートは、テナントとして入居している企業におけるオフィスビルを賃借/保有する意思決定に関わっていると考えられる方（＝本社の総務部長）宛に送付した。アンケート送付数は 1,283 社で、東京都内に事業所を構えていて東京都以外に本社がある企業も含まれている。

## (3) アンケート回答企業の属性

調査対象： 東京都 建築物環境計画書制度によって評価の対象となっている東京 23 区内のオフィスビル 167 棟にテナントとして入居している企業 1,283 社

調査方法： 郵送による調査票の配付及び回収

調査期間： 2011 年 1 月 28 日～2011 年 2 月 18 日

回収率： 28.0%（回答 359 社 / 発送 1,283 社）

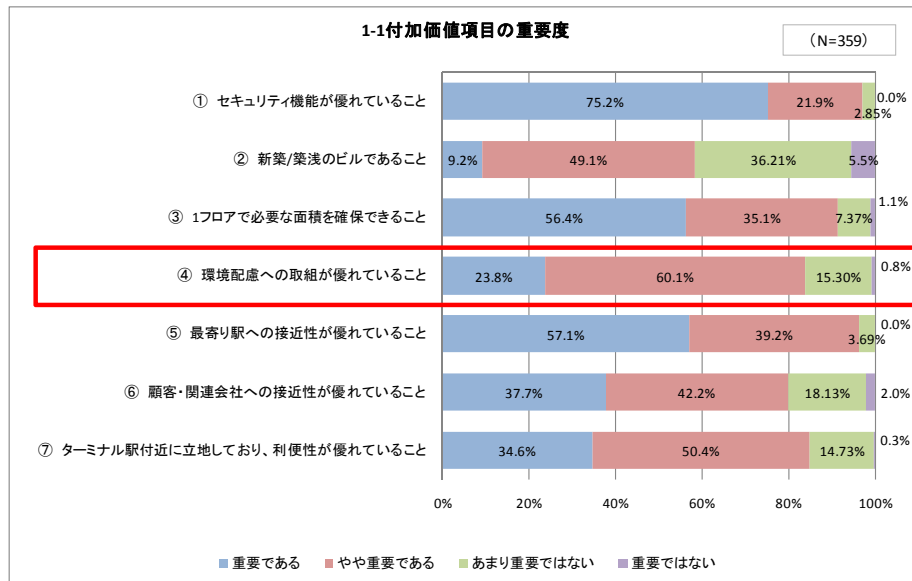
#### (4) アンケート集計結果（抜粋）

##### ① オフィス移転に関する調査

- ・ (1-1) **東京都内でオフィスの移転（東京都外からの移転を含む）**を行う際の付加価値項目の重要度

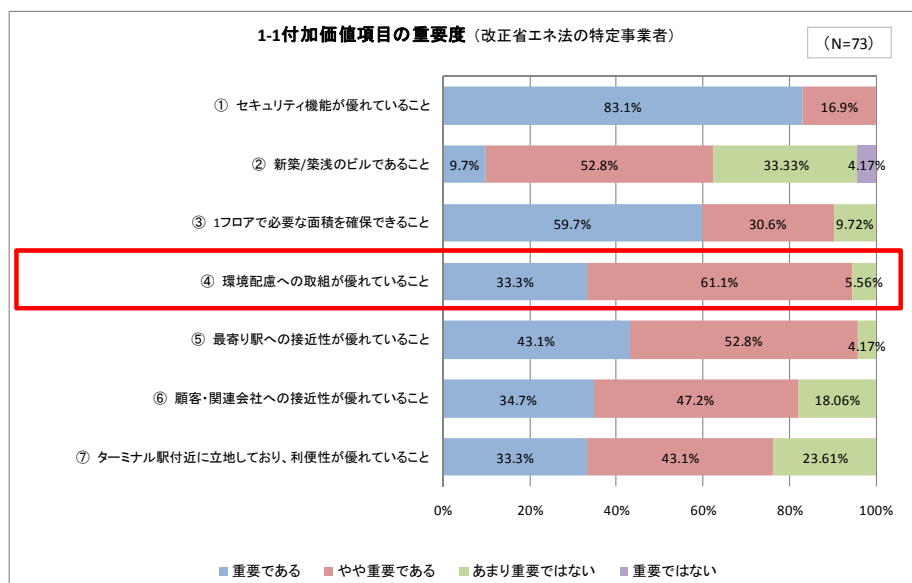
「④環境配慮への取組が優れていること」は「重要である」「やや重要である」の回答は合計 83.9%であった。「重要である」と回答した企業は 23.8%と比較的低い値である。一方、「やや重要である」と回答している企業の比率が 60.1%と最も高いのが特徴的である。

図表 10. オフィスビルにおける付加価値項目の重要度



環境への意識が高いと考えられる改正省エネ法の特定事業者に限って見てみると、「重要である」「やや重要である」の回答は合計 94.4%と高い。また、「重要である」と回答した企業は 33.3%とアンケート回答全企業の比率を上回っている。特定事業者は規制対応の点からも重要性をより高く認識していることがうかがえる。

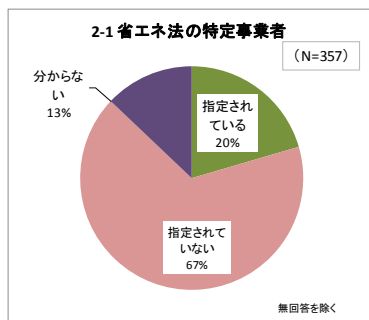
図表 11. オフィスビルにおける付加価値項目の重要度（改正省エネ法の特定事業者）



## ① 環境への取組に関する調査

### ・(2-1) 改正省エネ法の特定事業者への指定

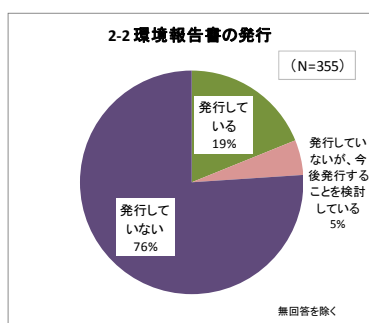
図表 12. 省エネ法の特定事業者への指定状況



「使用エネルギー量が原油換算で1,500kL/年」以上の企業が、改正省エネ法における特定事業者として指定される。今回のアンケート調査においては、回答企業の20%にあたる73社が特定事業者に指定されていた。その内訳を見てみると、製造業が33社と約半数を占めている。

### ・(2-2) 環境報告書の発行状況

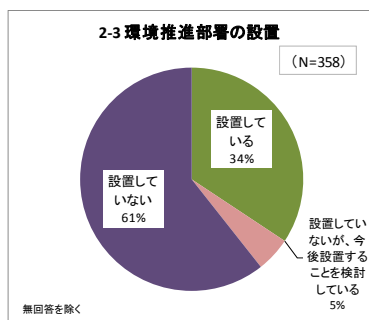
図表 13. 環境報告書の発行状況



アンケート回答企業のうち、環境報告書を「発行している」企業は約1/5にあたる67社であった。また、「発行していないが今後発行することを検討している」企業は、18社であった。

### ・(2-3) 環境への取組を推進するための部署の設置

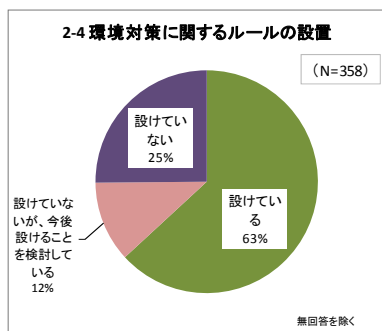
図表 14. 環境への取組を推進するための部署の設置状況



環境推進部署を「設置している」企業は、回答企業の約1/3にあたる123社であった。また、「設置していないが、今後設置することを検討している」企業は5%に当たる18社であった。

### ・(2-4) オフィスビルの利用に関する環境対策のルール設置

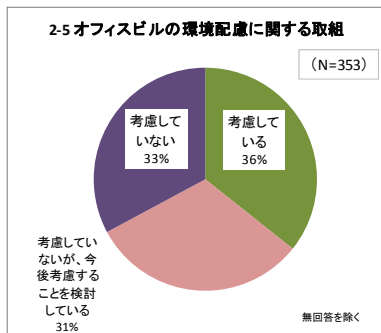
図表 15. 環境対策のルールの設置状況



オフィスビルの利用に関する環境対策のルールを設置している企業は、回答企業の半数以上の63%であった。また、今後環境対策のルールを設けることを検討している企業は12%であり、これらを合計すると全体の3/4に達する。

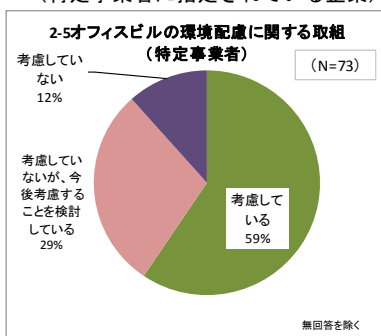
## (2-5) オフィス選定時にオフィスの環境配慮に関する取組を考慮するか

図表 16. 環境配慮に関する取組の考慮状況



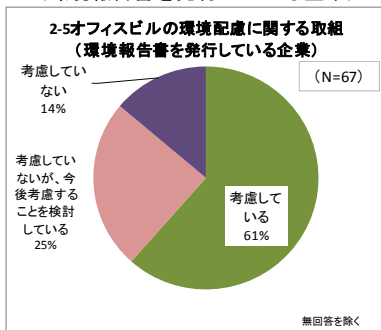
オフィスビルの選定時に環境配慮に関する取組を考慮している企業は回答企業の約36%にあたる126社であった。

図表 17. 環境配慮に関する取組の考慮状況  
(特定事業者指定されている企業)



改正省エネ法の特定事業者指定されている回答企業の中では、約59%にあたる41社がオフィスビルの選定時に環境配慮に関する取組を考慮していると回答しており、指定されていない企業と比べて、オフィスビルの環境性能に対する意識が高いことがうかがえる結果となっている。

図表 18. 環境配慮に関する取組の考慮状況  
(環境報告書を発行している企業)



環境報告書を発行している回答企業の中では、約61%にあたる41社がオフィスビルの選定時に環境配慮に関する取組を考慮していると回答しており、特定事業者指定されている企業と同様に、オフィスビルの環境性能に対する意識が高いことがうかがえる結果となっている。

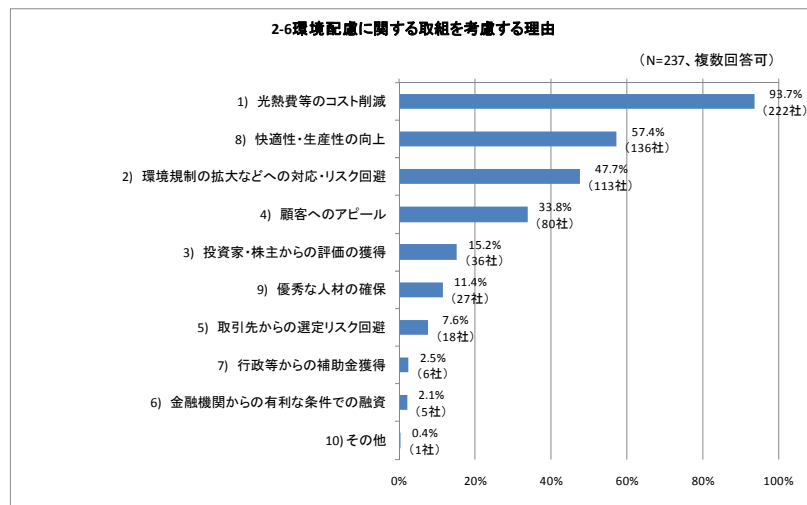


## (2-6) オフィス選定時にオフィスビルの環境配慮に関する取組を考慮する理由

設問 (2-5) において、「考慮している」「考慮していないが、今後考慮することを検討している」と回答した 237 社 (67%) の企業に対して、設問 (2-6) オフィス選定時にオフィスビルの環境配慮に関する取組を考慮する理由について質問した。

一番多かったのが「光熱費等のコスト削減」である。環境配慮に関する取り組みを行うことで、エネルギーや水の消費を抑制でき、直接的な経費削減につながると考える企業が多かった。二番目に多かったのは、「快適性・生産性の向上」である。執務環境が向上し、間接的に経済メリットにつながると考える企業が比較的多いという結果となった。

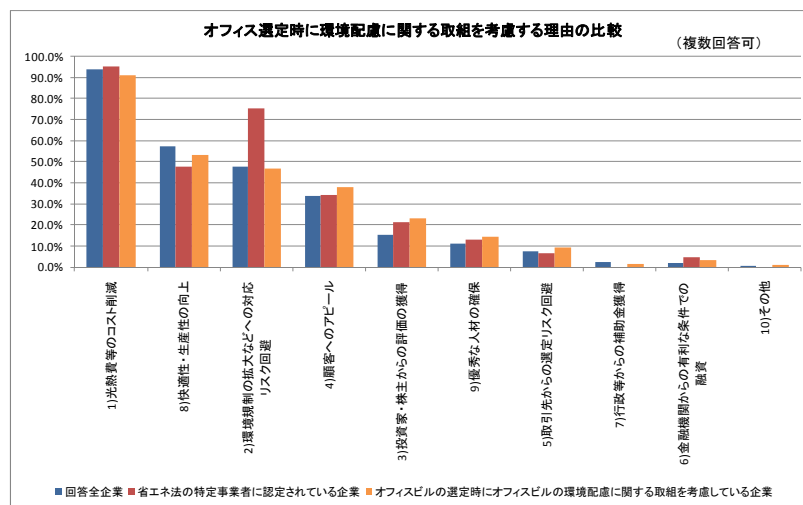
図表 19. 環境配慮に関する取組を考慮する理由



※カッコ内は調査時の選択肢番号 (以下同様)

次に、属性別に比較してみると、省エネ法の特定事業者に指定されている企業は一般企業 (回答全企業) よりも「環境規制の拡大などへの対応・リスク回避」を理由に挙げる比率が高かった。

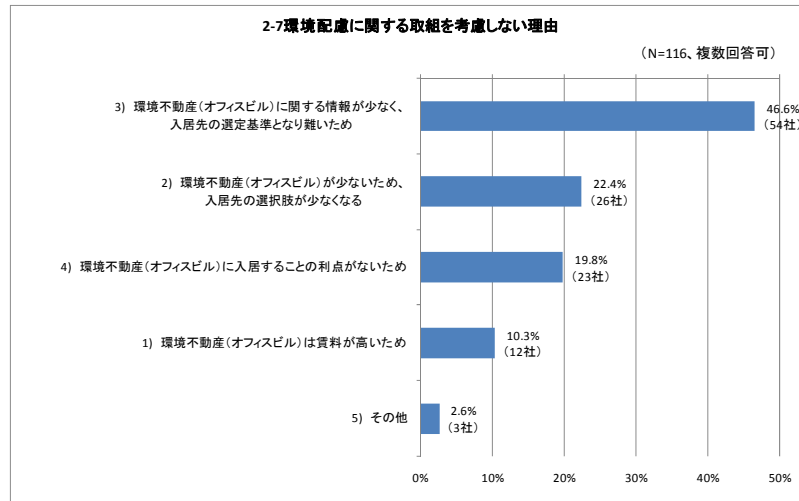
図表 20. 環境配慮に関する取組を考慮する理由の比較



### (2-7) オフィス選定時にオフィスビルの環境配慮に関する取組を考慮しない理由

また、設問 (2-5) において、「考慮していない」と回答した 116 社 (33%) の企業に対して、設問 (2-7) オフィス選定時にオフィスビルの環境配慮に関する取組を考慮しない理由について質問した。

図表 21. 環境配慮に関する取組を考慮しない理由



オフィスビルの選定時にオフィスビルの環境配慮に関する取り組みを考慮しない理由として、一番多かったのが「環境不動産に関する情報が少なく、入居先の選定基準となり難いため」である。次に、環境不動産の絶対数の少なさを理由に挙げる企業が多い結果となった。

### 3 A・Bのまとめ

#### ○オフィスビルの環境性能の価値を市場は織り込む途上

ヘドニックアプローチを用いて環境不動産の賃料プレミアムを計測した結果、統計的に有意な結果とはならなかった（図表 3）。しかし、市場において環境不動産の価値が認識されていないわけではない。有意でない結果とはなっているが、賃料モデルにおける環境プレミアムの係数がプラスとして計測されている。環境不動産への意識が高まってきたのが、ここ 2～3 年の間であることを鑑みると、まさに環境不動産の価値が市場で認識されつつある状態だと考えられる。今後、市場で賃料プレミアムが計測されるようになるためにも、①売り手（オーナー）が正しく値付けを行うこと、②買い手（テナント）が正しく価値を認識すること、が重要である。そこで、買い手となる企業（テナント）が環境不動産に対してどのような認識を持っているのかについてアンケート調査を実施した。

#### ○多くの企業がオフィスビルにおける環境配慮への取り組みの重要性を認識

オフィスビルの移転時に「環境配慮への取り組みが優れていること」に対し、「重要である」「やや重要である」と回答した企業は合計で 83.9%だった（図表 10）。しかし、「重要である」と回答した企業は 23.8%で、オフィスビルにおける他の付加価値項目と比較すると低い比率である。しかし、「やや重要である」と回答した企業は 60.1%も存在しており、多くの企業が環境配慮への取り組みに対して何らかの重要性を認識していることがうかがえる。

#### ○オフィス移転時に実際に環境配慮への取り組みを考慮する動きが広がりつつある段階

しかし、オフィスビルの選定時に環境配慮への取り組みを実際に考慮している企業は全体の 36%であった（図表 16）。重要性を認識し、実際に行動に移せている企業の比率はまだ過半を占めるに至っていない。このことが、賃料プレミアムの計測結果が有意にならなかった一因として考えられる。一方で、現在は考慮していないが今後考慮することを検討している企業が 30%近く存在しており、今後オフィスビルを移転する際に環境配慮に関する取り組みを考慮する動きが広がる兆しであると言える。その理由として、「光熱費等のコスト削減」や「快適性・生産性の向上」を理由に挙げる企業が多かった（図表 19）。その反面、オフィス移転時に環境配慮に関する取り組みを考慮していないと回答した企業では、「環境不動産に関する情報が少なく、入居先の選定基準となり難いため」や「環境不動産が少ないため入居先の選択肢が少なくなるため」といった項目を理由に挙げる回答が多かった（図表 21）。オフィス移転時に環境配慮に関する取り組みを考慮する企業をより増加させるためにも、適切に情報発信/受信すること、環境不動産の新規供給を行うことが重要であると言える。

## V 不動産 ROC(Return on Carbon)の検討

近年、企業経営においては、様々な環境規制への対応や国際競争力向上のため、環境負荷を抑制しながら資源生産性を向上させることにより成長を図る環境マネジメントの重要性が高まっている。環境マネジメントの指標について各企業において工夫がなされる中で、いかに少ないCO<sub>2</sub>排出量で効率的に利益（リターン）を生み出せたかということに着目した指標のひとつとして、ROC（Return On Carbon）が注目されはじめている。

不動産分野においても、エネルギー資源の高騰やCO<sub>2</sub>削減の緊急性等が高まる中で、環境対応は考慮せざるを得ない課題となっており、環境面での持続可能な不動産投資や不動産経営が求められている。

ここでは、企業経営におけるROCを不動産分野に応用する考え方のひとつとして、不動産ROCの考え方とその有用性について実際のデータを用いて検討を行った。

### 1 不動産における資生産性指標としてのROCの考え方

#### (1) 不動産におけるROC指標の提案

不動産投資においては、これまでCO<sub>2</sub>排出量あたりのリターンに関する指標はなかった。そこで、不動産投資における資源生産性の指標を提案すべく、J-REITが保有するオフィスビルのデータを用いてROC（Return on Carbon・炭素利益率）を試算し、ROCの不動産への応用を試みる。ROCとは、いかに少ないCO<sub>2</sub>排出量で効率的に多くの利益（リターン）を生み出せたか、に着目した収益と環境の効率を示す指標である。

不動産におけるリターンとしてはNOI（Net Operating Income：純営業収益<sup>3</sup>）を用いることが通常であるため、不動産のROCを算出する場合、NOIをCO<sub>2</sub>排出量で除して算出することが考えられる。

$$ROC = \frac{\text{NOI}}{\text{CO}_2\text{排出量}} \quad \text{〔仮〕}$$

ただし、NOIの水準は、不動産の立地や規模・スペック等の個別性によって異なることから、ROCの概念を不動産に応用するにあたってはこれらの影響を一定程度考慮する必要がある。

そこで、不動産の収益特性を勘案して、一般的に用いられている資産収益性指標であるNOI利回り（NOIを取引価格で除したもの）と環境効率指標としてのCO<sub>2</sub>排出量を構成要素に用いる不動産ROCを提案する。また、本指標の利用法と活用する際の課題を併せて示すものとする。

#### (2) 採用するサンプルとデータ

以下、不動産におけるROCの検討に当たり採用したサンプルビル（J-REITが保有する23区内のオフィスビルのうち必要なデータを収集できたもの）の棟数は174棟である（図表22）。サンプルビル群の建物属性は、J-REITが23区に保有するオフィスビル全体の建物属性と近似しており、サンプルによる属性の偏りは少ないと判断される（図表23）。

<sup>3</sup> 不動産賃貸事業に着目した収益概念で、総賃貸収入から管理運営にかかる費用（修繕費、固定資産税など）を差し引いたもの。

図表 22. 採用サンプルの棟数と出所

①採用サンプルビルの棟数	174
②①のうち、「旧 地球温暖化計画書制度」対象ビル	51
③②のうち、J-REIT運用会社からもデータ提供を受けたビル	21
④②以外で、J-REIT運用会社からデータ提供を受けたビル	144

※主用途が店舗であると認められ、CO<sub>2</sub>効率が悪いビルをサンプルから除外した。

図表 23. J-REIT 東京 23 区保有物件およびサンプルデータの基本統計量

J-REITが東京23区に保有するオフィス372棟のビル属性にかかる基本統計量

	CO <sub>2</sub> 効率	延面積 (㎡)	築年数 (年)	レントラブル比
平均	-	19,951.0	19.0	75.5%
標準誤差	-	2,372.2	0.5	0.6%
中央値	-	6,318.9	18.9	75.1%
標準偏差	-	45,752.4	9.3	10.0%
最小	-	535.1	1.1	44.8%
最大	-	442,150.7	50.8	96.8%
標本数	-	372	372	285

採用サンプルビル174棟のビル属性にかかる基本統計量

	CO <sub>2</sub> 効率	延面積 (㎡)	築年数 (年)	レントラブル比
平均	11.8	27,768.6	17.6	74.4%
標準誤差	0.3	3,953.6	0.7	1.1%
中央値	11.1	5,669.1	18.1	75.1%
標準偏差	4.1	52,301.5	9.1	10.9%
最小	4.7	535.1	2.1	41.0%
最大	33.2	287,349.8	49.5	96.8%
標本数	174	174	174	91

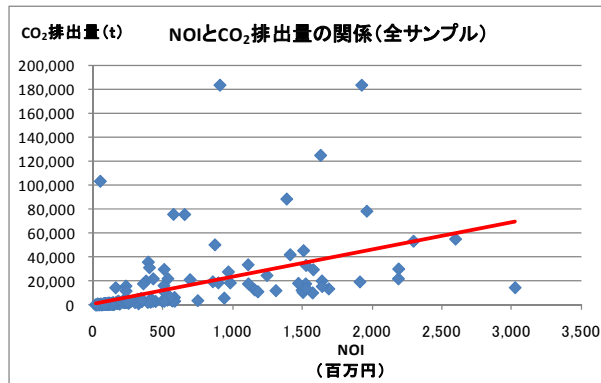
<採用データの計算方法>

- ・年間NOI：各年度に対応する期間の半期データを合計して採用。ただし、取得時期により運用日数が半期に満たない場合は、次の半期データを年換算して採用。
- ・CO<sub>2</sub>排出量：J-REIT運用会社からの提供データにもとづく該当数値を採用（平成21年度）。ただし、平成21年度のCO<sub>2</sub>排出量が不明なビルについては、「旧 地球温暖化計画書制度」における計画書記載数値（平成20年度）を代替して採用。
- ・対象床面積：J-REIT運用会社からの提供データにもとづく延床面積を採用。該当数値がない場合には「旧 地球温暖化計画書制度」における計画書記載数値を代替して採用。

### (3) 不動産における NOI と CO<sub>2</sub> 排出量の関係

ここではまず、不動産における ROC の算出において必要な構成要素となる NOI と CO<sub>2</sub> 排出量はどのような関係にあるかを検証してみる。今回のデータサンプルをみると、NOI と CO<sub>2</sub> 排出量には一定程度、正の相関関係がみられ、NOI の高いビルは CO<sub>2</sub> 排出量が相対的に多い傾向が見られる。

図表 24. NOI と CO<sub>2</sub> 排出量の関係 (全サンプル)



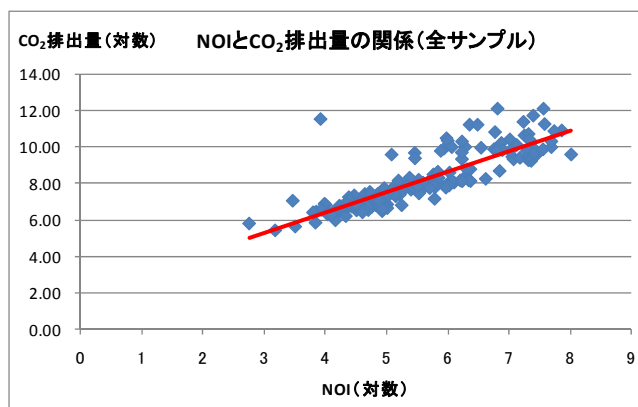
次に、NOI が 1%高いビルは他のビルに比べ CO<sub>2</sub> を何パーセント多く排出している傾向にあるのかを確認するため、CO<sub>2</sub> 排出量を被説明変数とし、説明変数を NOI とした場合の単回帰モデルにおいて、両辺に対数 (底は e) をとり、NOI と CO<sub>2</sub> 排出量との関係性 (NOI が 1%高いビルは CO<sub>2</sub> 排出量が  $\beta$ % 高い) を算出した。

$$\log(\text{CO}_2 \text{ 排出量}) = \alpha + \beta \log(\text{NOI}) + \varepsilon$$

$\varepsilon$  = 誤差項

本推計結果によると現状では NOI が 1%高いビルは他のビルに比べ CO<sub>2</sub> を 1.12%多く排出しているという傾向がみられた (図表 25)。

図表 25. NOI と CO<sub>2</sub> 排出量の関係 (全サンプル)



推計結果	
推計値 ( $\beta$ )	1.12
t値	21.28
修正済決定係数	0.72
観測数	174

CO<sub>2</sub> 排出量の大きさに寄与する要因としては、ビル固有の要因（断熱性能、エネルギー効率、使用エネルギー）や、テナントの利用法に基づく要因（稼働率、利用形態、時間等）、設備の省エネ性能などが考えられる。

CO<sub>2</sub> 排出量以外に、NOI に強い影響を与えている要因を考慮すると、NOI のもととなる賃料は立地や規模の影響を強く受けることに留意すべきである。

以下では立地や規模の影響をできるだけ排除したROCを検討すべくROCの要素を分解し検討する。

## 2 不動産におけるROCの算出方法の検討

### (1) ROCとその構成要素

ROCがどのような要因で変化するかを分析するため、ROCをいくつかの要因に分解すると、**㊶**式のように要因分解できる。つまりROCは、資産収益性を表す「NOI利回り」、立地特性やビルスペックなどの個別性を表す「1㎡当たりの不動産価格」、環境効率を表す「CO<sub>2</sub>効率」の三要素に分けられる。

$$\begin{aligned}
 ROC &= \frac{\text{NOI}}{\text{CO}_2\text{排出量}} \\
 &= \frac{\text{NOI}}{\text{取得価格}} \times \frac{\text{取得価格}}{\text{延床面積}} \times \frac{\text{延床面積}}{\text{CO}_2\text{排出量}} \\
 &= \text{NOI利回り} \times \text{1㎡当たりの不動産価格} \times \text{CO}_2\text{効率} \dots \text{㊶}
 \end{aligned}$$

※CO<sub>2</sub>効率(注1) =  $\frac{\text{延床面積}}{\text{CO}_2\text{排出量}} = \frac{1}{\text{1㎡当たりのCO}_2\text{排出量}}$

(注1) なお、ここではCO<sub>2</sub>排出量が面積当たりでみたときに、いかに効率的に使用されているかという指標をCO<sub>2</sub>効率と呼ぶこととし、CO<sub>2</sub>効率を数式で示せば1㎡当たりのCO<sub>2</sub>排出量の逆数となる。

$$\frac{\text{延床面積}}{\text{CO}_2\text{排出量}} = \frac{\text{延床面積} \div \text{延床面積}}{\text{CO}_2\text{排出量} \div \text{延床面積}} = \frac{1}{\text{1㎡当たりのCO}_2\text{排出量}} = \text{CO}_2\text{効率}$$

## < (参考) CO<sub>2</sub> 効率に関する検討 >

ここでは、上記の数式で表した「CO<sub>2</sub> 効率」について、サンプルデータを用いてビルの建物属性等とどのような関係にあるかをみていく。

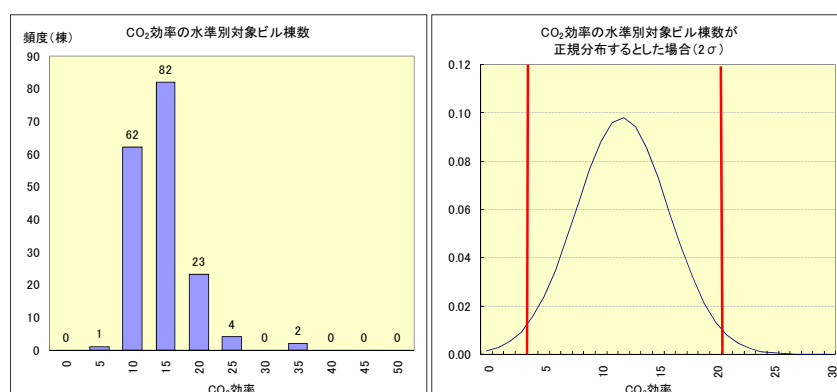
### ① オフィスビルの環境効率の評価尺度としての CO<sub>2</sub> 効率

不動産市場を取り巻く状況を鑑みると、東京都では改正環境確保条例に基づき、一定量以上の CO<sub>2</sub> を排出するビルは、5 年の削減計画期間内で基準年度比 8%（2015－2019 年度は 17%）の温室効果ガス排出量の削減が義務付けられるなど、不動産の管理・運営にあたり、環境への対応が不動産の収益性に影響を与えることが現実となっている。今後は益々、限られた温室効果ガス排出量の枠のなかで収益性を向上させる効率性が重視されると考えられる。

### ② CO<sub>2</sub> 効率の算出結果

174 棟のサンプルビルをもとに CO<sub>2</sub> 効率を算出した結果、図表 26 のような分布形状が得られ、ビルにより CO<sub>2</sub> 効率に格差があることが確認された。以下では、当該格差の要因について考察する。

図表 26. CO<sub>2</sub> 効率の分布



### ③ CO<sub>2</sub> 効率の格差の要因

CO<sub>2</sub> 効率の格差に影響を与える要因としては、ビル固有の要因とテナント利用に基づく要因が考えられる。

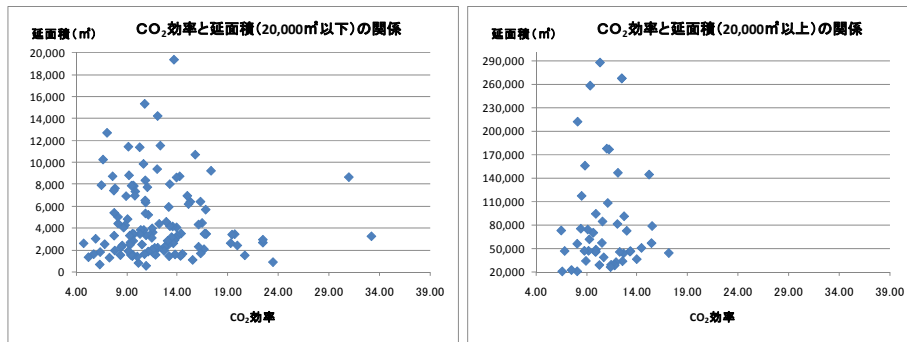
ビル固有の要因としては、「断熱性能」、「設備のエネルギー効率（空調・照明）」、「使用エネルギー（電力・ガス・熱）」などが想定され、テナントの利用法に基づく要因としては「稼働率、テナントの利用形態・利用時間、オフィスワーカー密度」、「使用する OA 機器の省エネ性能」などが挙げられる。

テナントの利用法に基づく要因の把握はデータ上の制約があることから、ここでは、ビル固有の要因との関連性について「ビルの規模（延床面積）」、「レントラブル比」、「築年数」のビル属性との関係を考察する（図表 27-29）。

▶CO<sub>2</sub> 効率と延床面積の関係を見ると、4,000 m<sup>2</sup>以下の規模が小さいビルにおいては CO<sub>2</sub> 効率のバラつきが大きく、20,000 m<sup>2</sup>以上の規模が大きいビルにおいてはほぼ一定の範囲に CO<sub>2</sub> 効率が収束しているようにみえる（図表 27）。



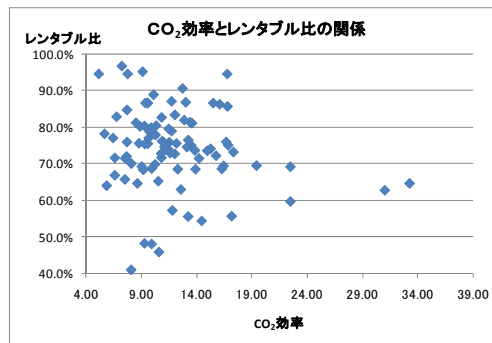
図表 27. CO<sub>2</sub> 効率と延床面積の関係



注) レンタブル比は「賃貸可能床面積÷延床面積」にて算出

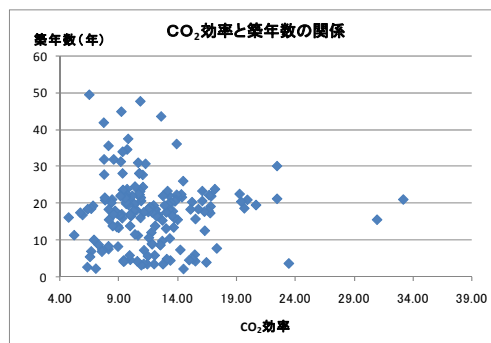
▶CO<sub>2</sub> 効率と築年数の関係をみると、特に相関関係はみられない。この要因のひとつとして、設備築古でも設備改修により省エネ性能を高めているものがある可能性が考えられる (図表 28)。

図表 28. CO<sub>2</sub> 効率とレントブル比の関係



▶レントブル比と CO<sub>2</sub> 効率の関係をみると、レントブル比の大小による差はほとんどみられなかった (図表 29)。ただし、レントブル比はビルの規模が大きくなるにつれて減少する傾向があり (図表 30)、大規模ビルでは専用部と共に共用部における環境効率改善が CO<sub>2</sub> 効率向上の重要な要素と考えられる。

図表 29. CO<sub>2</sub> 効率と築年数の関係

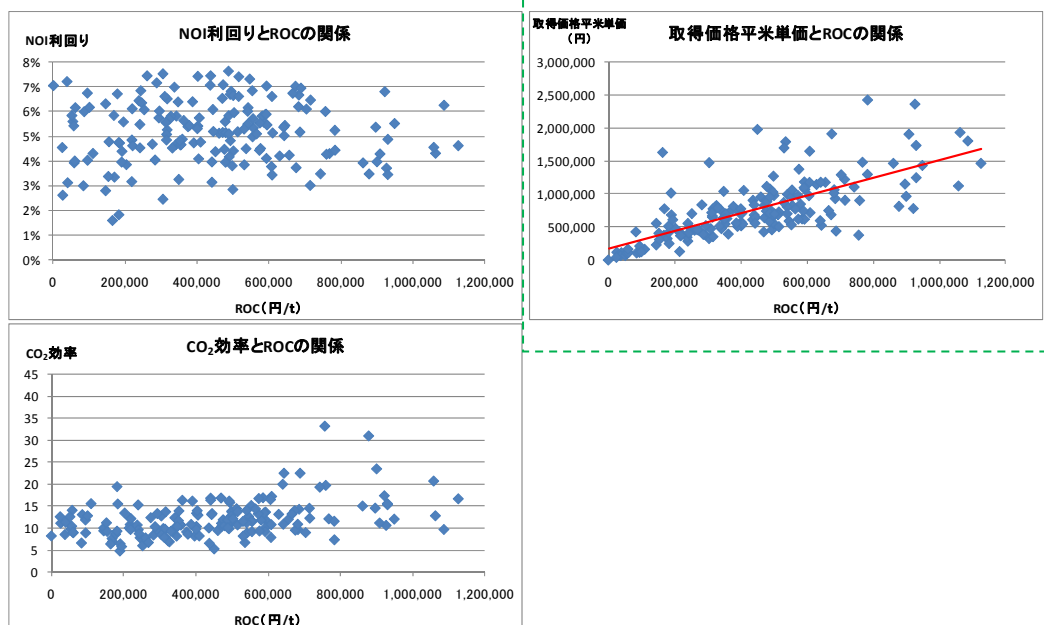


## (2) ROC と構成要素である各指標との関係

$$ROC = \text{NOI利回り} \times \text{1m}^2\text{当たりの不動産価格} \times \text{CO}_2\text{効率} \dots \textcircled{A}$$

ROC とその各構成要素との関係をそれぞれみると、1 m<sup>2</sup>当たりの不動産取得価格（取得価格m<sup>2</sup>単価）との相関関係が強く、これが高いほど ROC が高く算出されていることがわかる（図表 30 右上）。

図表 30. ROC とその構成要素の関係



収益性及び環境効率による説明力が高い指標にするためには、取得価格m<sup>2</sup>単価の強い影響力を排除する必要がある。そこで、 $\textcircled{A}$ 式の両辺を取得価格m<sup>2</sup>単価（1 m<sup>2</sup>当たりの不動産価格）で除した値、つまり ROC を 1 m<sup>2</sup>当たりの不動産取得価格で割ったものを「不動産 ROC」と呼ぶ。

$\textcircled{A}$ の両辺を 1 m<sup>2</sup>当たりの不動産取得価格で割ると

$$\frac{ROC}{\text{1m}^2\text{当たりの不動産価格}} = \frac{\text{NOI利回り} \times \text{1m}^2\text{当たりの不動産価格} \times \text{CO}_2\text{効率}}{\text{1m}^2\text{当たりの不動産価格}}$$

$$\text{不動産 ROC} = \text{NOI利回り} \times \text{CO}_2\text{効率} (\text{※})$$

$$\text{※CO}_2\text{効率} = \frac{\text{延床面積}}{\text{CO}_2\text{排出量}} = \frac{1}{\text{1m}^2\text{当たりのCO}_2\text{排出量}}$$

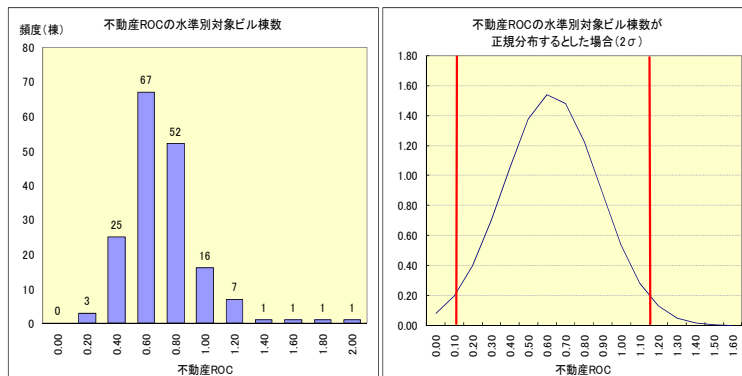
### 3 不動産 ROC の算出

$$\text{不動産 ROC} = \text{NOI利回り} \times \text{CO}_2\text{効率}$$

不動産 ROC は、ROC の構成要素のうちの 1 m<sup>2</sup>当たりの不動産取得価格の影響を取り除き、資産収益性指標である NOI 利回りと環境効率指標である CO<sub>2</sub> 効率にのみ着目した指標である。

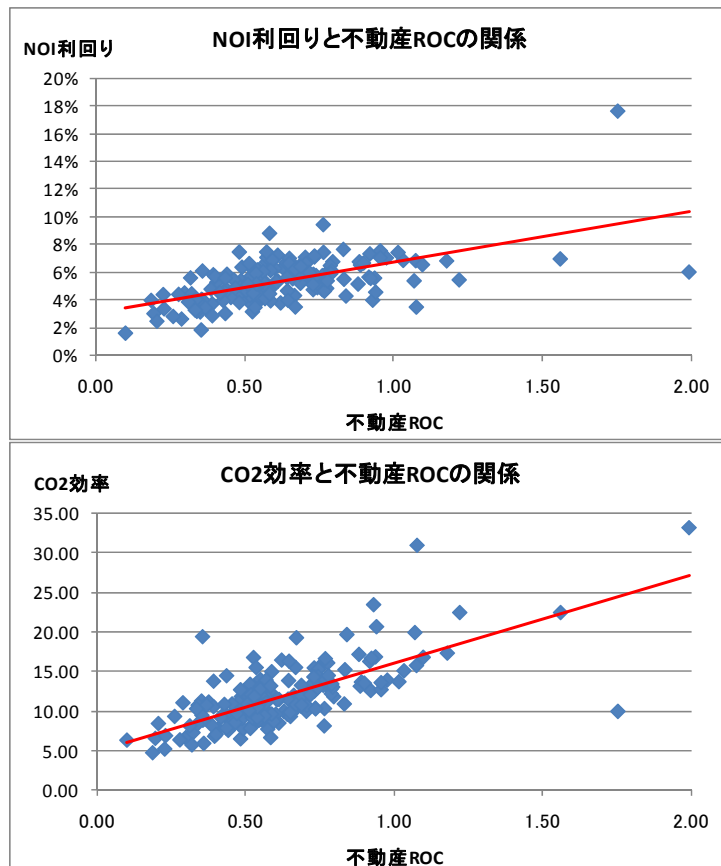
なお、174 棟のサンプルビルをもとに不動産 ROC を算出した結果、図表 31 のような分布形状が得られ、ビルにより不動産 ROC に格差があることが確認された。

図表 31. 不動産 ROC の分布



実際のサンプルデータを見ると、不動産 ROC は、NOI 利回りと CO<sub>2</sub> 効率それぞれに正の相関が認められる (図表 32)。理論上は、不動産 ROC は NOI 利回り (資産収益性) を高めるか CO<sub>2</sub> 効率を高めることにより向上する。

図表 32. 不動産 ROC とその構成要素の関係



## 4 不動産 ROC の特性及び課題

不動産 ROC の利用イメージ、留意すべき特性及び課題について述べる。不動産 ROC は、投資判断指標の 1 要素を構成するものであるが、ビル間の相対比較を行う場合には、NOI 利回りに内在するリスクプレミアム（キャッシュフローの成長性やボラティリティなどに対するリスク分に対して求める超過収益）に関する分析・判断を併せて行う必要があることに留意すべきである。

### (1) 不動産 ROC の利用イメージ

- ・不動産 ROC は、時系列推移の中で改善しているかどうかを評価するのに適した指標である。運用期間中、賃貸利益を増加させれば NOI 利回りが上昇し、あるいは CO<sub>2</sub> 排出量を減らせば CO<sub>2</sub> 効率が改善し、不動産 ROC が向上する。各ビルの収益と環境のパフォーマンスバランスをモニタリングするのに適している。
- ・市場のプレイヤー別に利用イメージを整理すると、不動産ファンド運用会社にとっては不動産 ROC の改善を運用パフォーマンスの向上として投資家にアピールでき、不動産 ROC が低下してきているビルをポートフォリオから外すなど、運用業務への活用が期待される。一方、投資家にとっては自らが投資しているファンドに組み入れられているビルのパフォーマンスをモニタリングすることが可能となり、自らのポートフォリオを組み換える際に参考とするひとつの指標として活用することが期待される。

### (2) 不動産 ROC の特性及び課題

#### <NOI 利回りに関連して>

- ・立地やビルグレード等に起因する投資リスクプレミアム（投資家がリスク見合いで要求する超過リターン）の差異が NOI 利回りに反映されているため、ビル間の比較において単純に NOI 利回りが高い方が好評価とはならない。
- ・取得価格を用いていることから、取得時期によって同一ビルでも差異（不動産売買市場が強気・弱気のどの時期であったか）が生じることに留意すべきである。
- ・今回はオフィスビルを対象にしたが、商業、住宅、物流等のタイプでは投資リスクプレミアムが異なり、NOI 利回りの水準が異なる。

#### <CO<sub>2</sub> 効率に関連して>

- ・同一ビルであっても、稼働率やテナント企業のオフィス利用法（利用時間の長短、オフィスワーカー密度、OA 機器の装備状況等）により CO<sub>2</sub> 効率は変動し、標準的な利用時のビルの環境性能を必ずしも表していない可能性がある。
- ・NOI 利回りと CO<sub>2</sub> 効率の各々の指標の変化が不動産 ROC に与えるインパクトの比重が、本案の定義の通りで適切なものか今後の検討課題である。
- ・調査におけるデータサンプルが十分に代表しているものかについては、今後サンプルデータが増えた段階で再度検証することも必要である。
- ・上記の NOI 利回りに関連した特性及び課題を踏まえると、ビル間での相対評価に利用する場合には、立地・グレード・取得時期等の属性が類似するよう細かくセグメントされたサンプル群の中で評価することが必要である。

## 5 投資ベンチマークとしての不動産 ROC 指数

### (1) 不動産 ROC 指数の検討

ここでは不動産 ROC を用いて、CO<sub>2</sub> 排出量を抑制しつつ投資収益を増加させる投資運用のベンチマークとして、投資収益性と環境負荷を総合化した市場パフォーマンスを表わす指数のコンセプトを提示する。

#### <指数算出の考え方>

- ・基準となるビル群（データが公表される J-REIT 保有のオフィスビルを対象に）を選定して、それらの不動産 ROC の時系列推移を指数化する。

#### <指数の利用イメージ>

- ・投資家は、自らの不動産ポートフォリオの構築方針及び運用パフォーマンス（投資収益性と環境資源効率性の両立）について本指標を利用することで、受託者責任やステークホルダーへの説明責任を果たしていく。
- ・運用者は、自らの運用戦略や運用実績を投資家に説明する材料として活用していく。

### (2) ベンチマークとしての不動産 ROC 指数の特徴

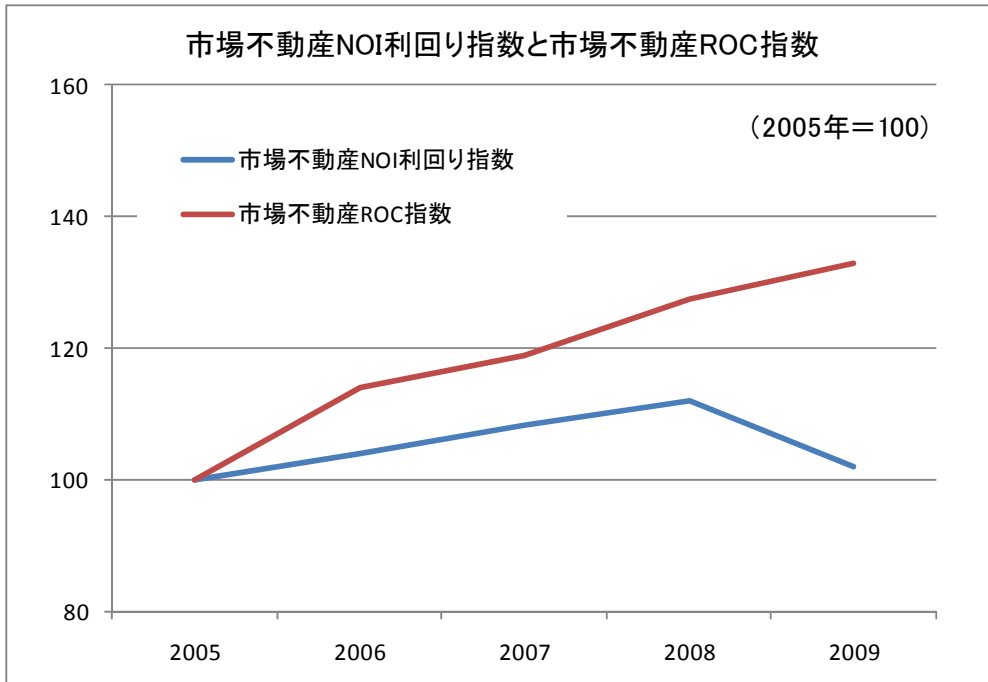
#### ①不動産のインカム収益性を示す指数として一般的な NOI 利回りの推移に加え、CO<sub>2</sub> 排出量の改善度合いも反映された指数

- 不動産市場の後退期で NOI 利回りが低下しても CO<sub>2</sub> 排出量の減少が顕著であれば本指数は上昇する可能性がある。
- 既存ビルが設備機器のリニューアル等によって CO<sub>2</sub> 効率を改善すれば、その効果を表現できる。
- CO<sub>2</sub> 削減を排出量取引で実現した場合でも、NOI は排出量購入費用の分だけ減少するが、CO<sub>2</sub> 効率は改善するので、本指数では総合的に反映させることができる。

#### ②不動産 ROC の推移を指数化しているので、個別ビルの不動産 ROC の水準の差異にかかわらず、その後の改善・悪化を評価することが可能

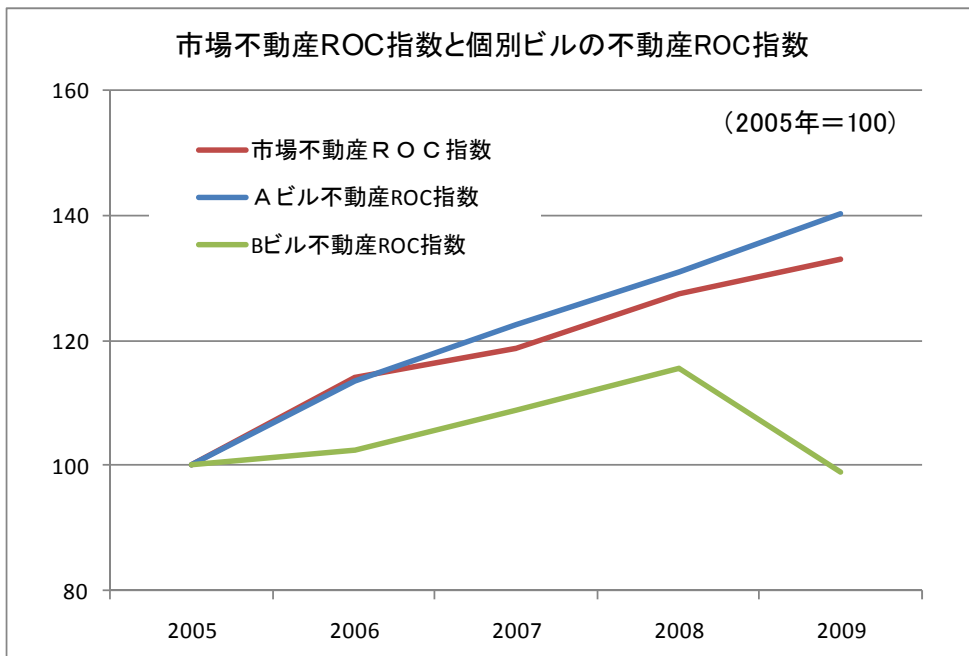
- 東京、地方等のエリアやプロパティタイプにかかわらず、本指標をベンチマークとして利用できる。ただし、エリア（東京と地方など）やプロパティタイプの違いが賃料収入の変化率の差異を生じさせることに留意する必要がある。

図表 33. 基準ビル群の不動産 NOI 利回り指数と市場不動産 ROC 指数



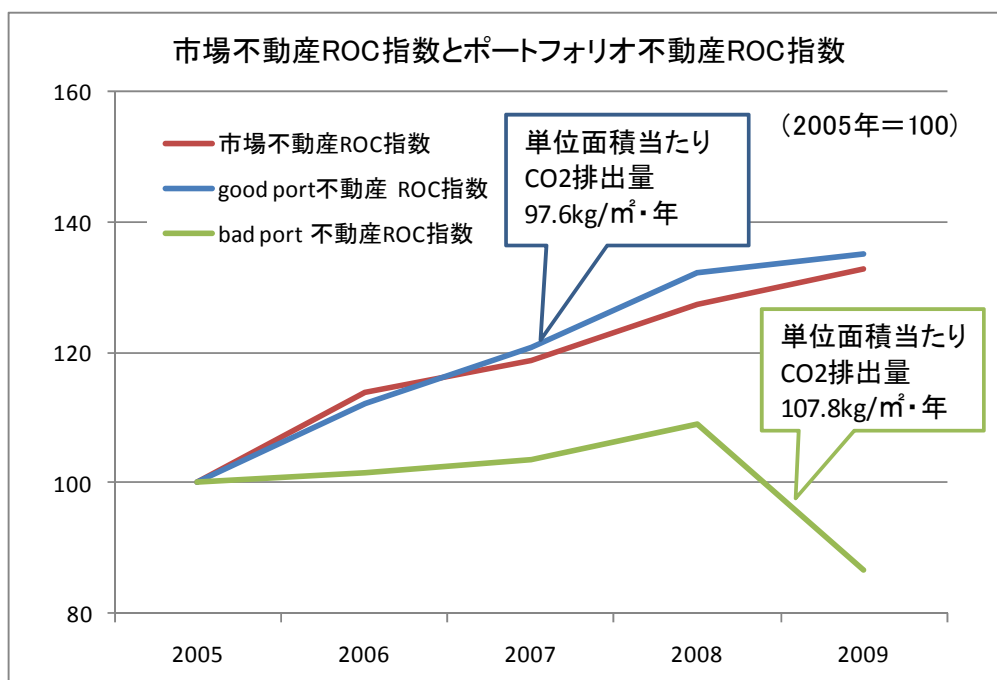
- ・ 2008 年以降の不動産賃貸市場の悪化に伴い、不動産 NOI 利回りは 2008 年をピークに低下
- ・ しかし、CO<sub>2</sub> 排出量は 2007 年をピークに減少（その要因はデータ制約があり特定できないが、稼働率低下、ビル管理面での省エネ化等が想定される）
- ・ 結果として、CO<sub>2</sub> 排出量の減少が NOI 利回り低下のインパクトを上回り、不動産 ROC 指数は 2009 年も上昇

図表 34. ベンチマーク（市場不動産 ROC 指数）と個別ビルの不動産 ROC 指数との比較



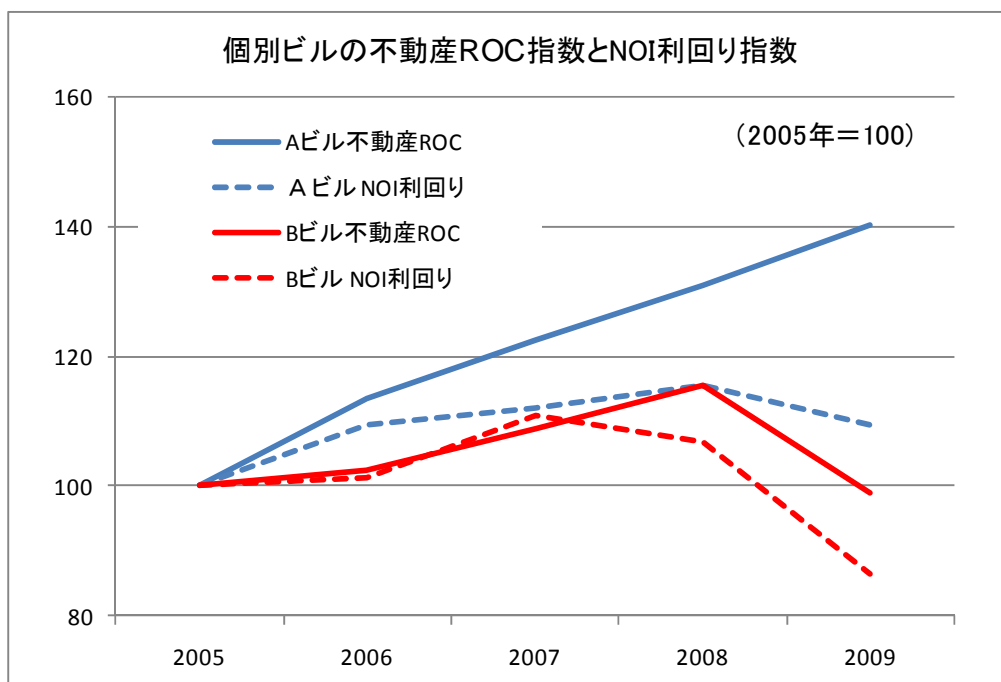
- ・ 市場不動産 ROC 指数をベンチマークとして、個別ビルの不動産 ROC 指数のパフォーマンスを評価することが可能
- ・ 一例として、A ビルはベンチマークをアウトパフォーマンス、B ビルはアンダーパフォーマンス

図表 35. ベンチマーク（市場不動産 ROC 指数）とポートフォリオの不動産 ROC 指数との比較



- ・市場不動産 ROC 指数をベンチマークとして、複数ビルからなるポートフォリオの不動産 ROC 指数のパフォーマンスを評価することが可能
- ・一例として、不動産 ROC 指数の良好なビル群による good portfolio (3 棟) はベンチマークをアウトパフォーマンスし、不動産 ROC 指数がやや不芳な bad portfolio (4 棟) はアンダーパフォーマンス
- ・good portfolio の 3 棟の単位面積当たり CO2 排出量は、bad portfolio の 4 棟のそれより良好 (但し、この関係はデータ制約がある中での試算結果であり、今後の更なる詳細な分析が必要)

図表 36. 不動産 ROC 指数と不動産 NOI 利回りとの関係



- ・AビルはNOIの増加とCO2排出量の減少があいまって不動産ROC指数が上昇
- ・Bビルは、CO2排出量がほぼ横ばい推移で、NOIの増加も2007年をピークに低下したため、不動産ROC指数はAビルを下回る

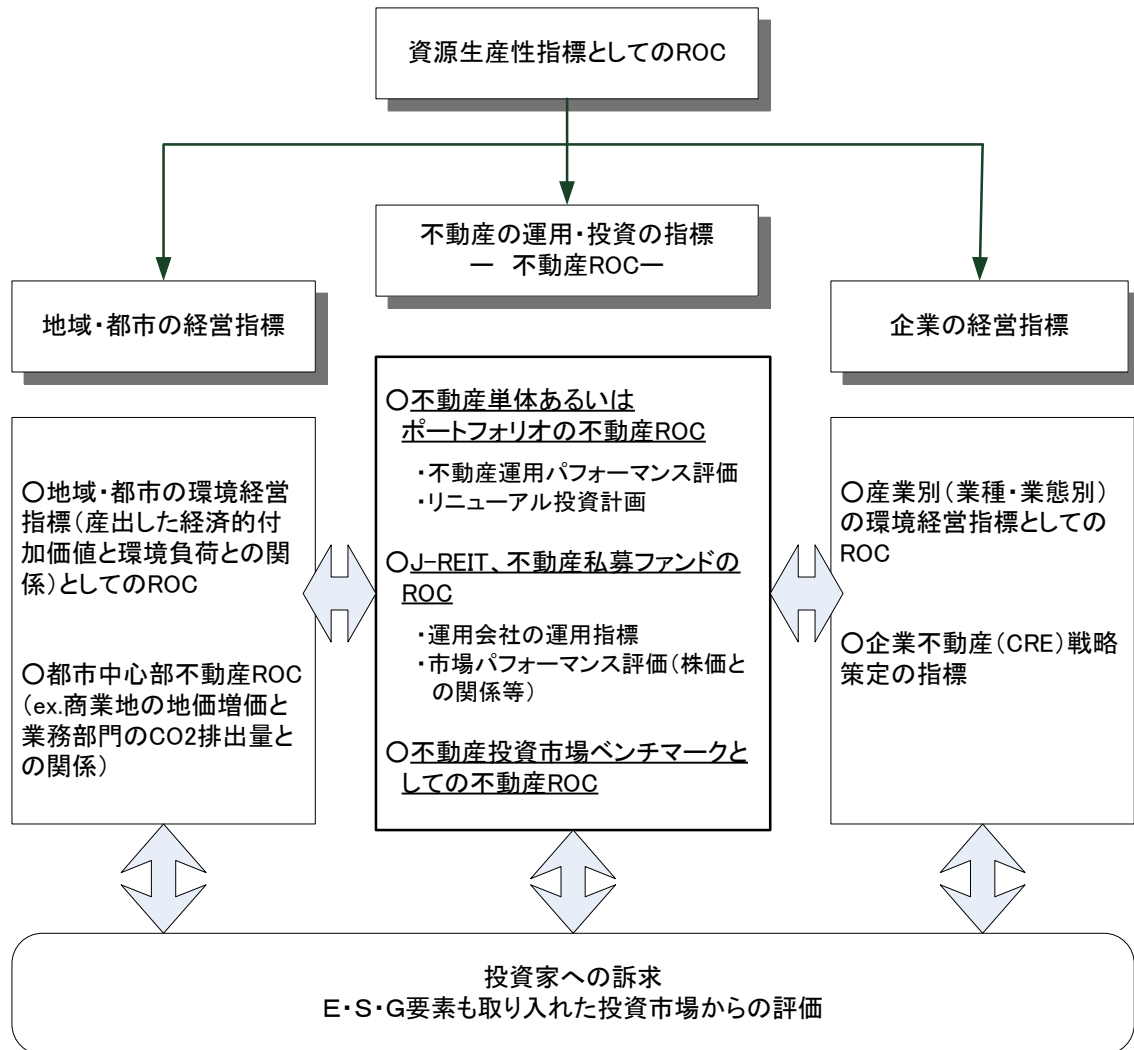
<市場不動産 ROC 指数の算出概要>

- ・基準ビルの選定；J-REIT が保有する 23 区内のオフィスビルのうち、2005 年から 2009 年までの 5 年間を対象に、NOI と CO<sub>2</sub> 排出量のデータを連続 4 年間以上収集できたオフィスビル（23 棟）
- ・市場不動産 ROC；上記の基準ビル 23 棟を対象に不動産 ROC を算出（2005 年と 2009 年は CO<sub>2</sub> 排出量データ欠損のビルがあるため、2005 年は 16 棟、2009 年は 14 棟で算出）
- ・good portfolio；5 時点（2005～2009 年の各年）のデータが収集できるビル群のうち、不動産 ROC が上位の 3 棟でポートフォリオを構成すると仮定して不動産 ROC を算出
- ・bad portfolio；5 時点のデータが収集できるビル群のうち、不動産 ROC が下位の 4 棟でポートフォリオを構成すると仮定して不動産 ROC を算出
- ・NOI 利回り；各年の実績 NOI ÷ 取得価格  
(2005 年に取得されたビルについては、NOI は期間・固定資産税・都市計画税を調整した推計値)
- ・単位面積当たり CO<sub>2</sub> 排出量 (kg-CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>・年)；ビル全体の年間 CO<sub>2</sub> 排出量/延床面積
- ・CO<sub>2</sub> 削減シミュレーション；東京都条例の第 1 計画期間の 5 年間で基準排出量の平均 8%削減を前提条件とした。具体的には基準ビル群 14 棟の 2009 年の CO<sub>2</sub> 排出量を基準に、都条例の削減義務を満たすよう一定割合で減少すると設定して算出



## 6 不動産 ROC 指標の活用・展開可能性

\* 不動産 ROC 指標は、不動産単体だけでなく REIT 等のファンドヴィークルの経営指標、あるいは他業種も含めた企業の経営指標の1つとして活用され得ると考えられる。また、地域・都市単位での経営という観点からは、環境効率を高めつつ経済成長を図る、あるいは不動産価値の増価を図る取組を客観的に評価する1つの指標としても活用可能と考えられる。



## IV 環境価値を重視した不動産市場の形成に向けて

- 地球温暖化等の環境問題への対応、導入が始まった規制等への対応など、環境不動産への投資の関心は高まってきている。我が国の不動産市場の活性化、経済の長期安定的な発展、そして我々の将来世代へ継承する持続可能な社会の実現に向けて、環境に配慮し長く使われていくサステナブルな不動産への転換が求められる。
- 現在、市場では、十分な環境不動産の情報が開示・流通しているとは言い難い。環境不動産のストック形成のためには、投資家、ディベロッパー、ユーザーなど多様な市場参加者がそれぞれ環境不動産を選択し、投資家による長期安定的な資金の供給、ディベロッパーによる良質な物件の供給、ユーザーによる利用の促進というように環境不動産を巡る良好な資金循環が形成されていくことが望ましい。市場参加者のそれぞれの立場での選択の判断のために、いま、市場においては不動産の環境配慮が把握できる適切な情報が求められはじめている。
- 我が国を襲った東日本大震災後、企業は、エネルギー資源の有限性に直面した。社会的責任や規制対応のみならず、事業の安定継続の観点からも、経済活動の基盤となる不動産のサステナビリティは重要な事項となってきている。
- 本調査の検討対象は、オフィスの市場価格への影響、ユーザーであるテナントの意識の調査、そして経済的収益と環境対応の共通の指標のひとつとしての ROC の提案を行った。いずれも今後のデータの蓄積と検証による精査が待たれるところであるが、環境不動産市場形成に向けた情報整備にひとつの参考として提供するものである。
- 今後、調査研究の深度化、わかりやすい評価手法の検討、規制・優遇措置等の検討等、フォーラムなどを通じた普及や投資家等ステークホルダーの交流の場の形成、多様な情報媒体を通じた新しい情報の供給等、官、民、官民共同で広く関係者が受け止めていくべき課題は多く、短期的・中長期的な取組が待たれるところである。
- これらの課題に対するアプローチにおいて重要なことは、多様な主体が幅広く連携・協力しあう体制のもとに、実際に具体的な検討を進め、ひとつひとつ前進していくことである。例えば、投資判断に投資効果のエビデンスが求められているが、実績データが不足している中で「鶏が先か卵が先か」の議論が続くよりも、ひとつでも多くの調査研究が進むことが重要であり、そこから具体的な進展につながる糸口となるかもしれない。また、調査研究が実現するためには、入手が容易でない不動産の環境性能や価格データ等について供給側からデータの開示・蓄積がなされていくことが必要である。

- 新しい価値を市場で認識し、投資の流れを作り出していくには、官民学が連携した幅広い関係者による協力・連携が不可欠である。そして最も重要な役割を期待されるのは、市場を実際に動かしていくキープレイヤー、投資家、供給者、そしてユーザー自身である。投資家から投資対象に対し、あるいはユーザーから供給者に対し声をあげていくこと、また互いの交流の場が形成されていくことが期待される。

(以上)