

【話題提供】グリーンインフラと グリーンビルディングについて

2023/12/14

第1回 グリーンインフラの市場における経済価値研究会

株式会社ザイマックス不動産総合研究所

大西順一郎

本日の構成

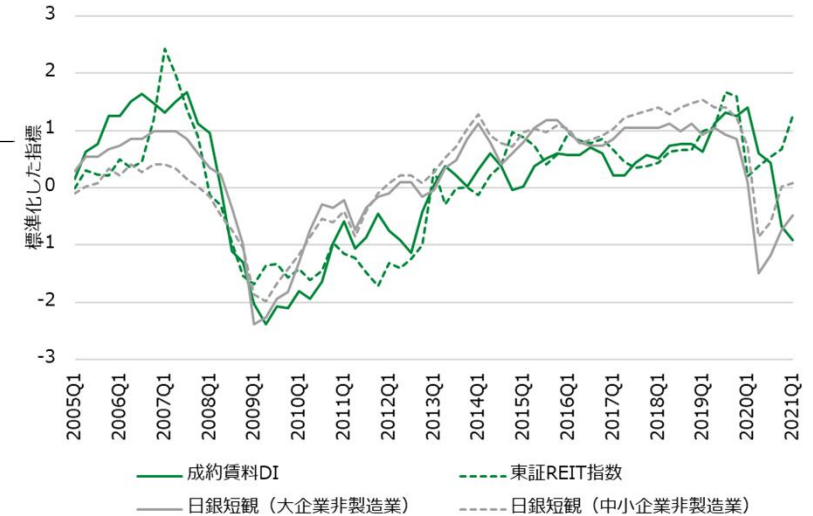
1. 自己紹介・イントロダクション
2. グリーンビルディングについて
3. グリーンビルディングの経済性に関する実証研究について
4. グリーンインフラの影響についての研究紹介
5. まとめ

1. 自己紹介・イントロダクション

グリーンインフラとグリーンビルディングへのモチベーションの整理

自己紹介

- 大西 順一郎 (おおにし じゅんいちろう)
 - ザイマックス不動産総合研究所 主任研究員
 - 2002年 ザイマックス入社→オフィスビルの運営管理
 - 2009年 マーケティング部へ配属
 - 2012年 ザイマックス不動産総合研究所へ異動
- 担当業務
 - 不動産市場分析における各種指標の開発 (成約賃料DI、新規成約賃料インデックス、支払賃料インデックスなど)
 - これからの不動産と社会の関係に関するレポート
- 研究活動・社会活動
 - **環境不動産の経済性についての研究**
 - Yoshida, J., Onishi, J., & Shimizu, C. (2017). Energy efficiency and green building markets in Japan. In *Energy Efficiency and the Future of Real Estate* (pp. 137-157). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/978-1-137-57446-6_7
 - Onishi J, Deng Y, Shimizu C. Green Premium in the Tokyo Office Rent Market. *Sustainability*. 2021; 13(21):12227. <https://doi.org/10.3390/su132112227>
 - 企業データを用いたオフィスビルの生産性についての研究
 - 麗澤大学 都市不動産科学研究センター 客員研究員
 - 麗澤大学大学院 経済研究科 D1
 - スマートウェルネスビルディング研究委員会 便益検討部会 オブザーバー



Article

Green Premium in the Tokyo Office Rent Market

Junichiro Onishi ^{1,*}, Yongheng Deng ² and Chihiro Shimizu ³

¹ Xymax Real Estate Institute and Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo, Chiba 277-8568, Japan

² Wisconsin School of Business, University of Wisconsin-Madison, Madison, WI 53706, USA; yongheng.deng@wisc.edu

³ Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo, Chiba 277-8568, Japan;

cshimizu@sisu.u-tokyo.ac.jp

* Correspondence: junichiro@xymax.co.jp; Tel.: +81-3-3596-1477

Abstract: More than 10 years have passed since studies on green buildings gained attention in the academic and industrial literature. Many studies report the economic value of green buildings, mainly in the U.S. and European markets. An empirical clarification of the dynamics of green premiums has significant implications for future urban sustainability. This study constructed a dataset of Tokyo office rents from 2009 to 2019. We estimated the green office rental premium using a hedonic approach. Our results show that, on average, an office property with a green label gains a premium of approximately 6.5% on contract rents. The Tokyo office market is heterogeneous, and endogeneity is an issue when identifying the green premium. We addressed the endogeneity issue with propensity score clustering. As a result of our estimation, the premium was approximately +5.4% for medium-sized old buildings and +2.6% for large-sized new buildings.

Keywords: green building; green label; hedonic approach; propensity score matching; clustering



自己紹介：ザイマックス

- 不動産の運営・管理をはじめとした各種不動産サービスを提供する総合不動産サービスプロバイダー

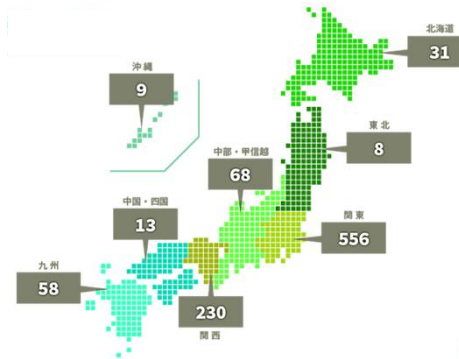
不動産マネジメントサービス

	オフィス	商業施設・店舗	物流施設	ホテル	ゴルフ場
資産管理 アセットマネジメント	ザイマックス不動産投資顧問 / マックスリアルティ				
		SGアセットマックス		アビリティス ホスピタリティ	
不動産運営管理 プロパティマネジメント ビルメンテナンス	北海道 ザイマックス北海道 東日本 ザイマックスアルファ 関西 ザイマックス関西 九州 ザイマックス九州				スポーツ・ クリエイション
店舗施設一元管理 ファシリティマネジメント					

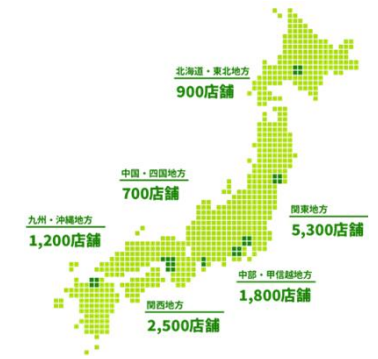
その他専門サービス

不動産コンサルティング・売買仲介・他	サテライトオフィスサービス	不動産鑑定・不動産マーケット調査	不動産マーケット・不動産管理に関する分析・調査・研究
ザイマックス 企業不動産活用事業部 ザイマックス 商業不動産サポート事業部	ザイマックス 不動産売買仲介 ザイマックス 不動産証券化	ザイマックス ジネットワーク事業部	ザイマックス アセットコンサルティング
ザイマックス 不動産総合研究所			
ホテル運営・管理	賃貸仲介・売買仲介	警備	清掃
消防設備保守他	内装・原状回復工事		
からくさホテルズ	ザイマックス インフォニスタ	マックスセキュリティサービス (※100%出資)	ザイマックス サラ
			ザイマックス 防災テクニカ (※100%出資)
			ザイマックス ジエペット

不動産マネジメント受託実績
不動産運営・建物管理



ファシリティマネジメント受託実績
全国の店舗施設マネジメント



モチベーション

- お話をいただいたときの感想：**インフラと不動産**は異なる
- グリーンインフラ推進戦略2023を受け、本日ヒントになればと思うこと：
- **①GI評価システム開発にあたり、GBの取組みで参考になる点はあるのではないか？**
 - グリーンインフラ推進戦略2023, p13, 「4.評価の視点」より
 - グリーンインフラが社会で普及していくためには、不動産におけるグリーンの価値が市場で正確に評価され、入居者、オーナー、ディベロッパー、投資家など多様な市場参加者にわかりやすく伝わる必要がある。（中略）
グリーンインフラを客観的に評価する手法やそれを認証する仕組を構築することが必要である
- **②不動産業界をGI整備に巻き込んでいくためポイントは？**
 - グリーンインフラ推進戦略2023, p11, 「1.連携の視点」より
 - グリーンインフラは公共施設のみを対象としているのではなく、商業施設、物流施設など民間の施設・敷地を含め、国土・土地のあらゆる利用者に関わるものであり、まちづくり全体として取り組む必要がある。

2. グリーンビルディングについて

グリーンビルディングとは / 世界のグリーンラベル / DBJ Green Building 認証 / CASBEE / CASBEE不動産

グリーンビルディングとは

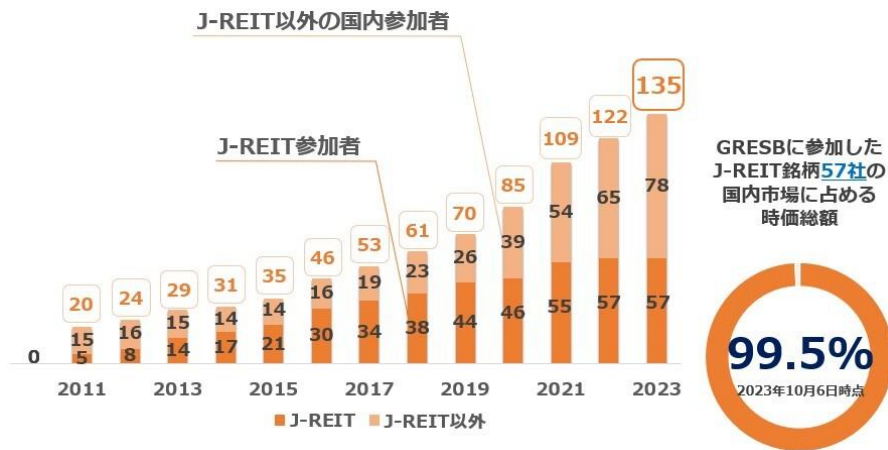
- グリーンビルディング：
 - Green building is the practice of creating structures and using processes that are **environmentally responsible** and **resource-efficient** throughout a building's life-cycle from siting to design, construction, operation, maintenance, renovation and deconstruction. (U.S. Environmental Protection Agency)
 - グリーンビルディングとは、建築物の立地から設計、建設、運営、維持管理、改修、解体に至るまで、建築物のライフサイクル全体を通して、**環境に配慮し、資源効率に優れた建築物**をつくり、そのプロセスを用いることである。

- グリーンラベル、グリーンレイティング：
 - **symbols** printed on products or their packaging to advertise environmental quality or characteristics.(ISO)
 - 環境品質や環境特性を宣伝するために、製品やその包装に印刷されるシンボル。
 - 建物の環境性能を評価し、建築物の**供給者側と利用者側との間で共有**するための仕組み
 - 環境性能といっても様々な要素があるため、スコア・星の数などで指標化して専門家でない市場参加者にとってもわかりやすくしている

グリーンビルディングの普及状況

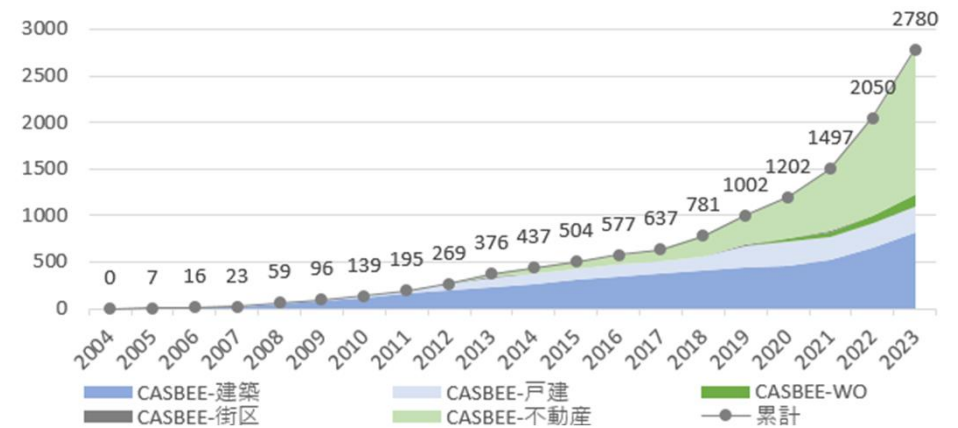
- GRESBに参加するJ-REITは**57社**、参加率**99.5%**（時価総額ベース、2023/10/6時点）
- CASBEE累計認証件数は**2,780件**(2023)

GRESBリアルエステイトの参加者数の推移



GRESB（グレスブ、グレスビー）…不動産セクターの会社・ファンド単位での環境・社会・ガバナンス（ESG）配慮を測り、投資先の選定や投資先との対話に用いるためのツール。APGやPGGMなどの欧州の年金基金を中心に2009年に創設。日本を含む世界各国の機関投資家が参画。

CASBEE認証数（累計）の推移



CASBEE（キャスビー）…建築物の環境性能で評価し格付けする手法であり、省エネルギーや環境負荷の少ない資機材の使用といった環境配慮はもとより室内の快適性や景観への配慮なども含めた建物の品質を総合的に評価するシステム。開発は一般社団法人日本サステナブル建築協会。運営は一般財団法人建築環境・省エネルギー機構。

2023/12/13

Source: CSRデザイン環境投資顧問,一般財団法人建築環境・省エネルギー機構

Copyright(c) xymax corporation All rights reserved.

グリーンラベルの種類・評価項目

	LEED	Energy Star	BREEAM	EPCs	HQE	GRESB	Greenstar	NABERS	CASBEE	CASBEE for real estate	DBJ Green Building Certificate	BELS
開発	U.S. Green Building Council (US)	U.S. Environmental Protection Agency (US)	Building Reserch Establishment (UK)	UK Government (UK)	HQE Association (France)	GRESB (Netherlands)	Green Building Council of Australia (Australia)	Australian Government (Australia)	MLIT (Japan)	MLIT (Japan)	Development Bank of Japan (Japan)	MLIT (Japan)
運用開始	1998	1995	1990	2006	1996	2010	2003	1990	2004	2012	2011	2014
評価対象	建物	建物	建物	建物	建物	企業	建物	建物	建物	建物	建物	建物
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	総合的	省エネルギー	総合的	総合的	総合的	省エネルギー
グレード	4 ranks	Energy Star ≧ 75	5 ranks	8 ranks	4 ranks	4 quadrants	6 ranks	5 ranks	5 ranks	4 ranks	5 ranks	5 ranks
評価項目	設備性能	Yes	-	Yes	Yes	Yes	Yes	-	Yes	Yes	Yes	Yes
	運営	Yes	Yes	Yes	-	-	Yes	Yes	-	Yes	-	-
	水消費	Yes	-	Yes	-	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	-
	材料	Yes	-	Yes	-	Yes	Yes	-	Yes	Yes	-	-
	室内空間	Yes	-	Yes	-	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	-
	生物多様性	Yes	-	Yes	-	Yes	Yes	-	Yes	Yes	Yes	-
	交通	Yes	-	Yes	-	-	-	Yes	Yes	Yes	Yes	-
	廃棄物	Yes	-	Yes	-	Yes	Yes	Yes	-	-	Yes	-
	汚染	Yes	-	Yes	-	Yes	Yes	Yes	Yes	-	-	-
その他	-	-	Management, Performance verification	-	-	Management, Green label, Tenant & community	Management, Innovation	-	Earthquake resistance, Handicapped accessible	Earthquake resistance, Useful life, Disaster risk	Environment risk, Crime prevention, Tenant relation	-

DBJ Green Building 認証の評価項目

- 1. Energy & Resources
 - 省エネルギー（BEI, BPI, 一次エネルギー消費量など）、省資源（節水、ゴミの3R）、ラベリング（CASBEE, LEEDなど）
- 2. Well-being
 - 無柱空間、天井高、パウダールーム、最寄駅乗入れ、近隣環境、飲食・コンビニ・カフェ・ATM、医療託児施設、分煙
- 3. Resilience
 - 環境リスク、防災（耐震、予備電源、備蓄）、防犯、遵法性
- **4. Community & Diversity**
 - 多様性：こども関連施設、ユニバーサルデザイン、外国語ガイダンス
 - 周辺環境：壁面緑化、敷地内緑化、保水・透水性舗装
 - 地域：イベント参加、地域産材使用、景観ガイドライン、文化歴史紹介、グリーンインフラ（雨水貯留浸透効果施設、緑地など）、生物多様性（SEGES, ABINC, JHEP認証）
- 5. Partnership
 - エネルギー使用量・省エネ目標の共有、長期修繕計画、BCPマニュアル、所有者の環境マネジメント体制、CO2開示

Source: DBJ (2023)

CASBEE（新築）の評価項目

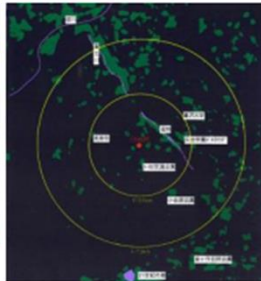
- Q1. 室内環境
 - 音環境、温熱環境、光・視環境、空気質環境
- Q2. サービス性能
 - 機能性（1人あたり面積、天井高さなど）、耐用性・信頼性（PML、建物寿命、BCP）、対応性・更新性
- **Q3. 室外環境（敷地内）**
 - 生物環境の保全と創出：立地特性適した**緑化計画**、**既存樹木の移植**、**外構緑化指数**・建物緑化指数、**外来種対策**・**自生種保全**、**灌漑施設整備**
 - まちなみ・景観への配慮：**まちなみガイドライン**、**沿道植栽**、都市の森、**景観の歴史性**
 - 地域性・アメニティへの配慮：歴史的建築保全、地域性ある材料使用、**ピロティ**・**空地提供**、**ホール**・**展示提供**、**開放的空間**、**夜間照明**・**防犯カメラ**、**利用者満足度**
- LR1. エネルギー
 - 建物外皮の熱付加抑制(Building PAL)、自然エネルギー利用、設備システムの高効率化(BEI)、効率的運用
- LR2. 資源・マテリアル
 - 水資源保護（節水、雨水利用）、非再生性資源の使用量削減、汚染物質含有材料の使用回避
- **LR3. 敷地外環境**
 - 地球温暖化への配慮：ライフサイクルCO2算定
 - 地域環境への配慮：大気汚染防止 / **ヒートアイランド対策**（風通し、緑化、排熱低減） / **地域インフラ負荷抑制**（雨水流出、汚水処理、交通負荷、ごみ）
 - 周辺環境への配慮：**騒音振動悪臭防止**、**風害**・**日照障害**、**光害抑制**

Source: IBECs (2016) CASBEE建築（新築）評価マニュアル(2016年版)

CASBEE (新築) マニュアルで取り上げられている事例 ※生物多様性関連

○エコビレッジ松戸

広域からの環境解析を踏まえたエコロジカル・プランニング(水・緑・風)を基本に、地域生態系や風環境の特性をサイトデザインに反映している。周辺5km四方の緑地分布を解析すると、大規模な緑地や水面が「面的ピオトープ」として存在し、また富士川の湿地の「線的なピオトープ」と共に、社寺林や斜面緑地、小規模な公園などが「飛び石状のピオトープ」を形成している。これらの中で本計画における保存樹林やトポ池などが、「点的ピオトープ」のひとつとして将来的に生態系の広域ネットワークの強化につながることを意図した計画を行った。竣工後もフォロー調査を継続しており、鳥類や昆虫類など出現数の増加が確認されている。



周辺緑地解析:5km 四方に活性の高いまとまった緑地が飛び石状に存在する様子が判る。(図版・写真提供:大成建設)

【取組み例】 建物の配置・形態等がまちなみに調和している事例

○グローブコート大宮南中野

主要道路からの景観に奥行きのある住棟配置とし、建物による道路側への圧迫感を抑えている。



アプローチ広場から住棟を見る(撮影:齋部功)

※野生小動物の生息域の確保の事例

○大阪ガス実験集合住宅NEXT21

北方約1.5kmにある大阪城公園から飛来する野鳥を呼び込むために、屋上だけでなく、テラスやベランダ、共用廊下を積極的に緑化して1000m²の立体的な緑地を確保している。多くの野鳥が飛来して昆虫も多数生息し、自生の植物も観察されている。



【取組み例】 建物内外を連関させる豊かな中間領域の形成の事例

○世田谷区深沢環境共生住宅

集合住宅において、バルコニーは屋外と住戸内を結ぶ豊かな中間領域として活用できる。本事例では居住者が育てた鉢植えなどの緑が、夏季日中にバルコニーの床に日陰をつくり、水やりなどとあわせ、熱的にも緩衝空間の役割を果たしている。また、躯体を雁行させボイド空間を設け、共用廊下とそれに面する部屋との緩衝空間として、また日中も日陰となるため夏季には冷気だまりとなる熱的な緩衝空間としての役割を果たしている。



奥行きのある深いバルコニーは十分な緑化スペースになる



北側居室に風と光を導く風光ボイド

Source: IBECs (2016)

2023/12/13

Copyright(c) xymax corporation All rights reserved.

CASBEE不動産の評価項目

- 1. エネルギー/温室効果ガス(35点)
 - 省エネ基準適合・目標設定・運用体制、エネルギー使用・排出量原単位（計算、実績）、省エネルギー施策数、自然エネルギー割合
- 2. 水(10点)
 - 目標設定・モニタリング、水使用量（計算値、指標評価、実績値）
- 3. 資源利用/安全(20点)
 - 新耐震基準、高耐震・免振、リサイクル財品目数、躯体材料耐用年数、主要設備機器更新間隔・維持管理
- **4. 生物多様性/敷地**
 - 外来生物法順守、**生物多様性の取組**、土壤環境品質・ブラウンフィールド再生、公共交通機関の接近性、自然災害リスク合計数
 - 生物多様性の取組
 - **JHEP**（日本ハビタット評価認証制度）※Aランクで最大加点、JBIB（企業と生物多様性イニシアチブ）、ABINC（いきもの事業所認証）
 - 自然資源の保全：**開発前樹林**
 - 種の多様性の保全：**ビオトープ**やサンクチュアリ
 - 周辺の自然植生に配慮した環境づくり：**郷土種**
 - トータルの緑地規模：**敷地面積の20%以上**
 - 生物資源の管理と利用
- 5. 屋内環境
 - 建築物衛生安全基準適合、昼光利用・開口率、自然換気性能、眺望・天井高

Source: IBECs (2016) CASBEE不動産評価マニュアル(2016年版)オフィス・店舗・物流施設

3. グリーンビルディングの経済性に関する研究

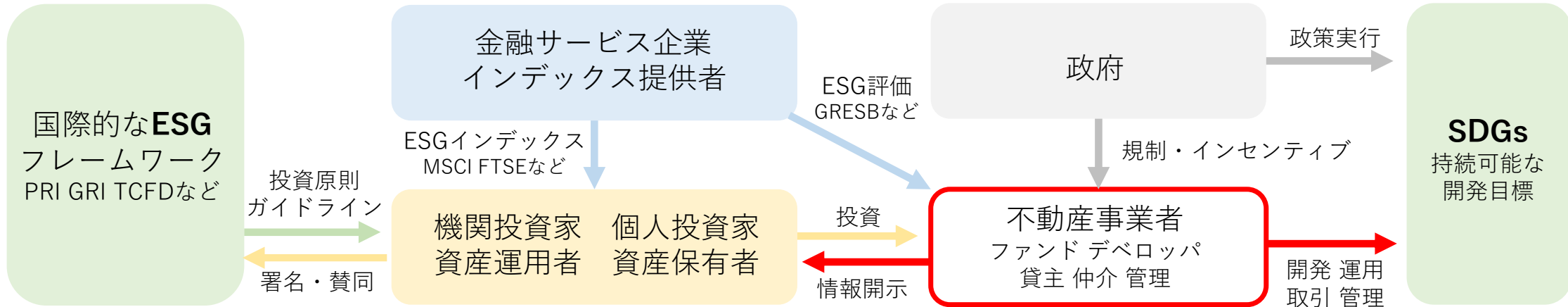
なぜ実証研究が必要なのか？ / 実証研究の紹介 / グリーンプレミアムの構造 / グリーンビルディングのドライバー

なぜ実証研究が必要か？：歴史的経緯

年	世界	日本	認識の変化	
1920s	米国メソジスト教会が酒・たばこを投資除外		SRI・CSR (before-ESG) <ul style="list-style-type: none"> ・キリスト教的倫理が原点（1920~） ・企業・投資家も社会的責任果たすべき ・環境配慮は追加コストであり受託者責任に反する ・成熟国と開発国の対立：京都議定書からの離脱 ・環境、社会、ガバナンスそれぞれで国際的枠組み 	
1972	国連環境計画（UNEP）の設立			
1976	OECDによる多国間企業行動指針			
1978	NYSEによる監査委員会設置義務化			
1997	京都議定書締結			
1998	LEED創設			
2001	ミレニアム開発目標（MDGs）			
2002		CASBEE創設		
2006	責任投資原則(PRI)発表 EPCs開始（イギリス）			ESG <ul style="list-style-type: none"> ・環境、社会、ガバナンスが投資原則として一つに ・リーマンショック(2008)による短期主義の反省 ・ESGはリスク管理と持続的な収益を目的 →長期的にはESGと投資は両立する
2009	GRESB創設			
2014	WELL創設 RE100	BELS創設 スチュワードシップ・コードの導入		
2015	SDGs国連サミットで採択 COP21（パリ協定締結）	GPIFがPRI署名 建築物省エネ法		
2017	ポジティブインパクト金融原則 TCFD（気候関連財務情報開示TF）提出	GPIF投資運用原則改正 伊藤レポート2.0	SDGs (post-ESG) <ul style="list-style-type: none"> ・気候変動が最大の課題に ・ポジティブ・インパクト投資へ ・リスク/リターンだけでなく環境社会経済に貢献する投資を評価する枠組みづくり →「なぜESG投資をしないのか？」 	
2018	EU Taxonomy（分類法）			
2019	PRB（責任銀行原則）	CASBEEウェルネスオフィス創設		
2021	COP26（グラスゴー）	カーボンニュートラル宣言		

なぜ実証研究が必要か？：ビジネスと地続きに

- 機関投資家がESG評価を活用して、不動産会社・ファンドに投資
 - 不動産事業者・ファンドがSDGsを考慮して実物不動産の開発・運用
 - SDGsという目標を達成していくためのプロセスとして、**ESGに配慮**した事業開発や投資を行う関係
- コストを上回る追加的な収益（**グリーン・プレミアム**）をあげられるか？



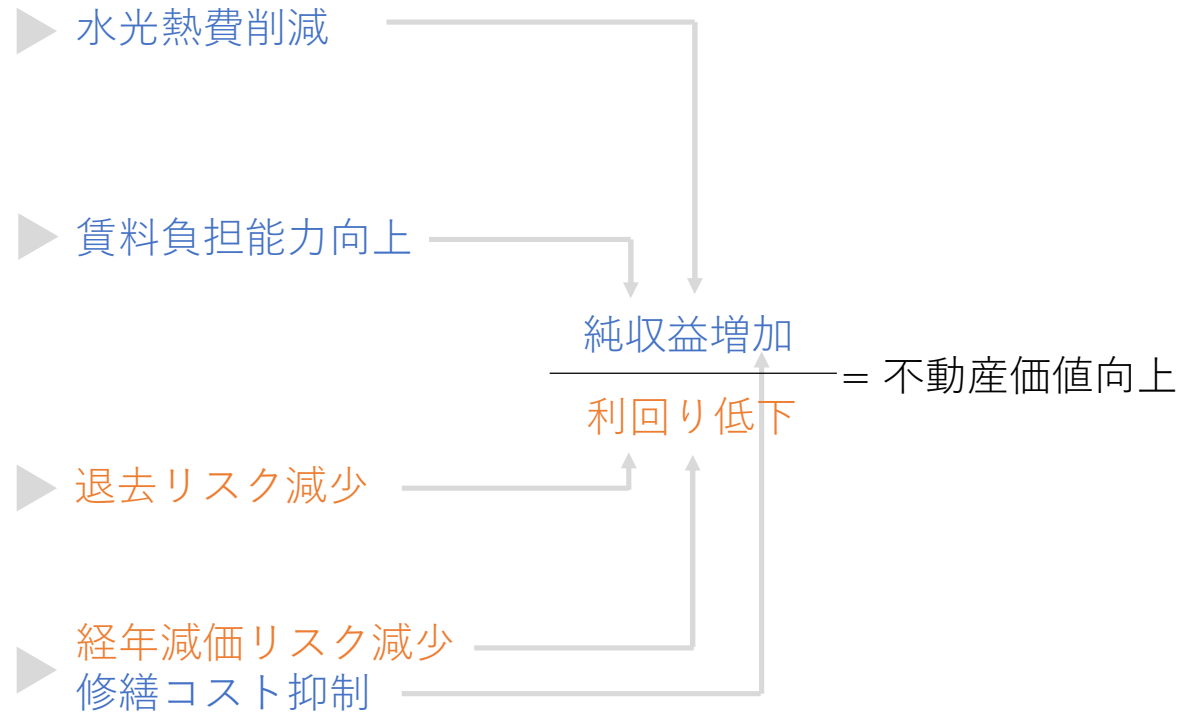
Source: 不動産証券化協会の資料をもとに作成・加工

2023/12/13

Copyright(c) xymax corporation All rights reserved.

グリーンプレミアムの構造

1. 省エネ・廃棄物削減
 - エネルギーや水の消費効率向上
2. 室内環境の改善
 - 従業員の生産性向上
 - 従業員離職防止、作業効率向上
3. 社会的責任感の高い企業から選ばれる
 - 高付加価値企業を惹きつける
4. 経済的寿命の延長



Source: Eichholtz, Kok and Quigley (2009); “Doing well, doing good”をもとにザイマックス不動産総合研究所作成

Leskinen (2020)によるレビュー

- 収益用商業投資物件において、グリーン・ラベルは物件のキャッシュフローと価値にプラスの影響を与える

Cash Flow Parameter 指標	Effect 効果	Range 範囲	Mean 平均値	Median 中央値	References 参照論文数
Rental income 賃貸収入	Increased 増加	0.0%~23.0%	6.3%	4.6%	26
Occupancy 稼働率	Increased 増加	0.9~17.0%	6.0%	4.3%	7
Operating costs 運営コスト	Inconclusive 決定的でない	-14.3%~25.8%	-0.4%	-4.9%	5
Yield (risks) 利回り (リスク)	Decreased 減少	0.36%~0.55%point	0.46%point	0.46%point	2
Sales price 売買価格	Increased 増加	0%~43.0%	14.8%	14.1%	21

Source: Leskinen (2020)

賃料①

- グリーン認証をうけた物件は、平均6.3%、0~23%の賃料プレミアム
 - グリーンビルは、より高い賃料(3%)が得られる可能性があるため、たとえ開発にコストプレミアムが発生したとしても、投資家は開発を促進させる (**Eichholtz et al., 2010**; アメリカ)
- セグメントによる違い
 - **高価格帯**の建物では賃料プレミアムが**発生しない**のに対し、**低・中価格帯**の建物には9%プレミアムが**発生する** (Robinson and McAllister, 2015、アメリカ)
 - 高価格帯では認証持つことが普通になっているので、差別化要因になりにくい
- 時間経過による違い
 - Energy starの賃料プレミアムは、2006~2008年にかけて増加したが、2008年には景気後退により下落した (Reichardt, 2012、アメリカ)
 - 認証をうけてからの期間が長いほど、賃料プレミアムは高い (Reichardt, 2012、アメリカ)

賃料②

- 認証の普及による違い
 - 認証物件の供給の増加は、時間の経過とともに賃料プレミアムを低下させる (Costa, 2017)
- テナントは何に対して追加的に賃料を支払っているのか？
 - 賃料プレミアムの半分は運営経費の削減、もう半分は従業員の生産性の向上 (Reichardt, 2014)
 - 認証の有無はテナントの賃貸意欲を高めるが、認証スコアが高いことが高い意欲につながるとは言えなかった (Jang et al., 2018)
 - テナントは、建物のグリーン性能のうち、室内空気環境の改善、自然光の利用、リサイクルの可能性を高く評価し、建物の認証は評価していなかった (Robinson, 2016)
- 契約形態による違い
 - グロス契約 (税金・維持費用負担がオーナー) のLEEDビルでは賃料プレミアムを持たなかったが、ネット契約 (税金・維持費用負担がテナント) のLEEDビルは8.6%の賃料プレミアムを享受している (Reichardt, 2014)

オペレーションコスト・空室率の減少

- オペレーションコストに関する研究は比較的少なく、平均0.4%、-14~+25%と矛盾した結果が示されている。
 - グリーン認証された建物は、エネルギーコストを低下させる
 - ネットリースの建物ではオペレーティングコストが10%低い(Reichardt, 2014)
 - テナントがコストを負担する場合、より効率的にスペースを利用する
 - エネルギーコストの節約は、必ずしもオペレーティングコストの低下の証明にはならない
 - LEED認証ビルでは非認証ビルに比べて運営費が5.4%低い、Energy star認証ビルでは3.9%高かった (Reichardt, 2014)
 - LEEDまたはEnergy star認証ビルでオペレーティングコストが11.2%高い(Szumilo, 2014)
- グリーン認証取得ビルでは稼働率が、平均6.0%、+1~17%上昇する
 - 低パフォーマンスのセグメントにおいて、Energy starビルは高い稼働率を示した (Fuerst and McAllister, 2009)

利回り・リスクの低減

- サステナビリティと還元利回りの関係に関する実証研究は少ないが、平均0.46%ポイント、0.36~0.55%ポイント程度減少させる。
 - 還元利回りは、将来の市場におけるサステナビリティのポジションへの期待 (Chaney and Hoesil, 2015)
 - 還元利回りが低いとは、投資リスクが低い、潜在的な買い手が多い、予想される減価償却費が低い、賃料の伸びが高いことを意味

- 物件単位
 - サステナビリティの、リスクに対する効果は**ポジティブ**(Szumilo and Fuerst, 2017)

- ポートフォリオ
 - グリーン不動産の比率が高いREITは、システムティックリスク（ポートフォリオ理論でいうベータ）が**低く**、エネルギー価格上昇や環境規制の改正に対して影響を受けにくい (Eichholtz, 2012)

- デフォルトリスク
 - グリーン認証物件は、通常の建物より、商業用不動産担保ローンのデフォルトリスクが**34%低い** (An and Pivo, 2017)

その他のベネフィット

- REIT

- REITにおける、サステナビリティ・プレミアムは、時間の経過とともに変化しており、初期にはネガティブだったが、直近ではポジティブに変化した (Brounen and Marcato, 2018)
- グリーンスコアが高いREITは、株式リターンが高いが、株価への影響は明確ではなかった (Fuerst, 2015)
- サステナブルなREITは、市場の低迷期に、よりよいリスク調整後リターンを提供する (Westermann, 2018)

- テナント満足度

- グリーン認証ビルは非認証ビルに比べてテナント満足度が高く、リース更新の確率が高く、テナントの賃料値下げが減少する (Devine and Kok, 2015)

- 社会的・環境的な負荷

- サステナブルビルは、二酸化炭素の排出量が少ない (Westermann et al., 2018)

販売価格

- グリーン認証物件は平均14.8%、0~+43%の販売価格プレミアム
 - 販売価格プレミアムが大きいのは、キャッシュフローの改善、認証のブランド価値、リスクの低下の複合的な効果
 - 平均9%の価値上昇の主な理由は、営業利益の改善・利回りの低下・建設コストの上昇 (Chegut et al., 2019)
- 特に、住宅セクターにおいて、グリーン認証の効果が確認されている
 - エネルギーコストの削減を考慮すると、ヘルシンキのアパート取引において、販売価格で1.3%のプレミアムがある (Fuerst, 2016)
 - LEED認証と非認証の多世帯住宅を比較すると、認証物件は4%の価格プレミアムを有している (Bond and Devine, 2016)
- セグメントや時間経過による違い
 - 高価格帯の建物には販売価格プレミアムが見られないが、低・中価格帯の建物には販売価格プレミアムが見られる (Robinson and McAllister, 2015)
 - 長い期間で見るとグリーン認証物件の方が取引価格は高いが、2009年から2013年の金融危機後の期間だけ取り出すと、販売価格の伸びは非認証物件の方が高い (Holtermans and Kok, 2019)

建築費

- サステナブルな建築物のコストプレミアムは-0.4~21%
 - サステナブル建築物のコストプレミアムは0~18%であり、75%の大部分は0~4%の範囲に収まっている (Katz, 2010)
 - 45のLEEDビルと93の従来型のビルを比較した際に、建設コストに統計的な差はない (Matthiessen et al., 2004)
- サステナブルな建築物のコストプレミアムは、価格プレミアムより低い (Chegut, 2019)
 - イギリスの2000棟以上のデータから、平均コストプレミアムは6.5%
 - サステナビリティの度合いと相関しているのは、主に設計料（他は設備、仕上げ）。
 - グリーン認証建築物は建築期間が長くなる傾向

Dalton and Fuerst (2017)によるメタアナリシス

- 加重平均プレミアムは、賃料で6.02%(信頼区間4.30~7.75%)、販売価格で7.61%(信頼区間5.86~9.36%)

	Magnitude and Significance				Heterogeneity		
	Effect size	Std. Error	<i>k</i>	Z-value	τ^2	Q	<i>I</i> ²
Sales	0.0761*** [0.0586; 0.0936]	0.0179	35	8.53	0.0017	1564.75***	97.8% [97.5; 98.1]
Rental	0.0602*** [0.0430; 0.0775]	0.0176	31	6.84	0.0017	574.05***	94.8% [93.5; 95.8]

95% confidence intervals are shown in brackets.

*** $p < 0.0001$

Source: Dalton and Fuerst (2017)

2023/12/13

Onishi Junichiro

Dalton and Fuerst (2017)によるメタアナリシス

賃料

Subgroup	Q_b	n	ES	95% CI	Q_j
<u>Market</u>	381.28***				
US		19	0.059	0.0430; 0.0750	119.84
Germany		1	0.066	0.0450; 0.0870	0
UK		4	0.033	-0.2500; 0.3160	49.55
Canada		1	0.102	0.0840; 0.1200	0
Switzerland		1	0.110	-0.3850; 0.6050	0
Australia		2	0.026	-0.0560; 0.1080	23.38
France		1	0.018	-0.0070; 0.0430	0
Spain		1	0.052	0.0150; 0.0880	0
China		1	-0.004	-0.0060; -0.0010	0
<u>Property</u>	204.13***				
Commercial		24	0.054	0.0370; 0.0720	197.87
Residential		6	0.082	0.0240; 0.1410	172.05
Hotels		1	0.052	0.0150; 0.0880	0

Source: Dalton and Fuerst (2017)

2023/12/13

売買価格

Subgroup	Q_b	n	ES	95% CI	Q_j
<u>Market</u>	1225.31***				
US		17	0.105	0.070; 0.140	202.85
Sweden		3	0.020	-0.063; 0.103	70.94
Netherlands		1	0.036	0.030; 0.042	0
Germany		1	0.284	0.263; 0.305	0
UK		3	-0.016	-0.406; 0.378	39.92
Spain		1	0.098	0.010; 0.186	0
Singapore		2	0.092	-0.005; 0.189	12.42
Japan		3	0.049	0.032; 0.066	13.31
Hong Kong		1	0.064	0.022; 0.106	0
France		1	-0.114	0.299; 0.071	0
Australia		1	0.110	0.295; 0.750	0
China		1	0.004	0.001; 0.006	0
<u>Property</u>	132.02***				
Commercial		17	0.115	0.058; 0.173	106.25
Residential		18	0.055	0.036; 0.075	1326.48

Onishi Junichiro

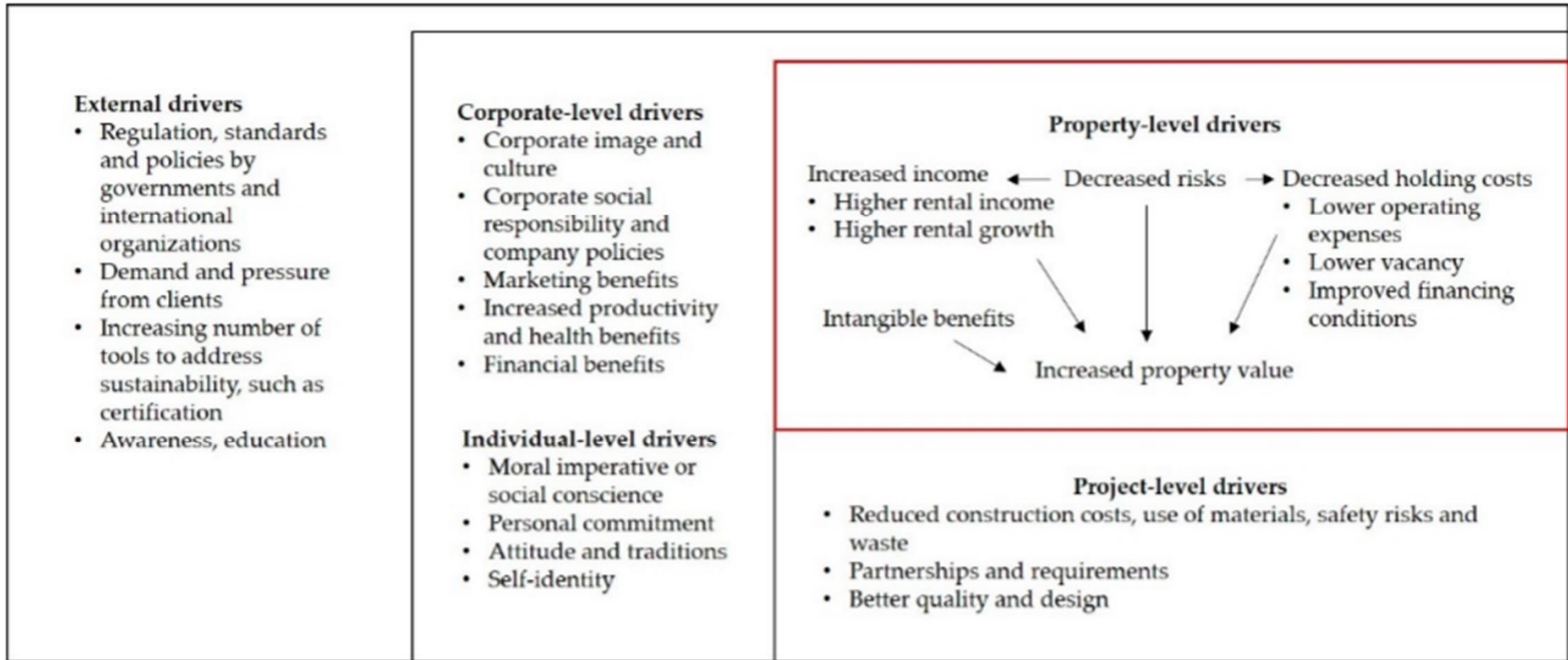
日本でのグリーンプレミアム研究

- 日本の不動産市場においてもグリーンプレミアムがあることが実証
 - スマートウェルネスオフィス研究委員会 (2014) : CASBEE
 - CASBEE認証物件はそうでない物件にくらべ、賃料が+564円/坪(3.64%相当)高い
 - ザイマックス不動産総合研究所 (2015) : CASBEE建築, CASBEE不動産, DBJ
 - 東京23区において、環境認証を持つオフィスビルはそうでないビルに比べ、立地や規模、新しさ、設備などの影響を取り除いても新規賃料が+4.4%高い(2013~2014)
 - プレミアムの大きさはセグメントによって異なり、中小規模・築古ビルでは+9.6%、大規模・築浅ビルでは有意な結果が得られなかった。
 - 日本不動産研究所 (2016~2020) : DBJ
 - オフィスビルでは、賃料が15.4%(2017), →8.5%(2018)→3.4%(2019)→4.7%(2020)→4.6%(2021)高く、キャップレートが7.5bps(2019), 11.5bps(2020)低い
 - 住宅では、賃料が4.0%(2018)→4.8%(2019)→5.4%(2020)→7.4%(2021)高い
 - 国土交通省 (2021) : CASBEE不動産
 - J-REITオフィスビルにおける、認証物件はそうでない物件に比べ、キャップレートが2.4%低い(2002~2020)

グリーンプレミアム研究のまとめと課題

- 世界各地で実施された実証研究によると、グリーン認証と不動産のキャッシュフローや価値との間には、**ポジティブ**な関係があることが判明している。
- グリーンプレミアム研究の今後の課題・方向性
 1. グリーン認証の普及
 - グリーン認証の普及を妨げている障害の分析：投資対効果、避難の悪循環、市場の環境レベル
 - **環境パフォーマンスが低い物件における意思決定、既存物件のグリーンレトロフィットにおける認証（参考参照）**
 - グリーン認証が普及していくにしたがって変化する市場のダイナミクス
 2. 推計の妥当性
 - 他の地域、アセットタイプ、認証での研究蓄積：アメリカの商業不動産以外
 - 統計解析の向上：より妥当な比較対象の抽出、物件の不均一性、企業属性・立地コントロール
 3. プレミアムのメカニズム
 - 建築物のライフサイクル全体を通じたサステナビリティ
 - **グリーン認証のどの部分がどれくらいのプレミアムを産んでいるか**
 - **テナントの視点**に立ったグリーンプレミアム：節約、生産性、企業価値、幸福

グリーンビルディングのドライバー



Source: Darko(2017), Falkenbach (2010)をもとにLeskinen (2020)作成

グリーンビルディングのドライバー ※太字はGI関連

External Driver

- 政府の規制と政策
- **インセンティブ・スキーム**
- 顧客／テナントからの需要
- **GB格付けシステム**
- プロモーション
- 素材メーカーの積極的な役割
- 製品および素材の革新
- 国民の認識
- グリーン・サプライヤーの有無
- **教育とトレーニング**
- 知識と意識、そして情報

Individual level Driver

- **道徳的要請または社会的良心**
- 個人的なコミットメント
- 態度と伝統
- 自己同一性

Corporate level Driver

- **企業イメージ、文化、ビジョン**
- **企業の社会的責任**
- マーケティングのメリット
- 競争優位性
- **居住者の生産性向上**
- 高い投資収益率
- 優秀なスタッフの確保と維持
- 会社方針
- 室内環境の質の向上
- **居住者の健康、ウェルビーイング満足度の向上**
- 規制当局に感銘を与える
- 投資回収期間の短縮
- より良い未来の機会の創出
- 市場の変革に貢献
- グリーン製品／プロセスに精通
- 業界内での認知度

Project level Driver

- 建設コストの削減
- 統合設計アプローチ
- コスト測定方法
- 工期の短縮
- 契約とデベロッパーの要件
- パフォーマンス・ベース契約
- 新しいパートナーシップ
- 工期の確実性の向上
- 廃棄物削減
- プロジェクトの施工性の向上
- 現場作業員安全衛生リスク低減
- よく管理された設計と構造
- 再利用およびリサイクル可能
- グリーン素材の優れた性能
- 構造条件
- 有能なチームメンバー

Property level Driver

- ライフサイクルコスト削減
- **資産価値の向上**
- **プレミアム顧客の獲得**
- **高い賃貸収益**
- **責任とリスクの軽減**
- **空室率の低下**
- **陳腐化の減少**
- **省エネルギー、節水**
- 環境保護、資源保護
- **転売が容易で価格が高い**
- 減価償却費の削減
- **リース更新の可能性が高まる**
- テナント賃料譲与の減少
- 質の高い建物の実現
- 建物の長寿命化
- **保険コストの削減**

4. グリーンインフラの影響についての研究紹介

緑地や公園が周囲の不動産価値におよぼす経済的な影響について取り扱った研究を収集

Bolitzer & Netusil (2000)

- The Impact of Open Spaces on Property Values in Portland, Oregon.
 - Journal of Environmental Management 59: 185–193.
- オープンスペース（公共および民間の公園、墓地、ゴルフコース）に**近いことの効果**を研究
 - オレゴン州ポートランドにおいて1990年から1992年にかけて一戸建て住宅が販売された16,402件のデータ
 - 線形ヘドニックモデル
- 20エーカーのオープンスペースから1,500ft以内に位置する住宅は、公園から遠い住宅よりも約2,670ドル**高く売れる**
 - 半対数モデルによると、オープンスペースに近いと住宅の販売価格は1.43%上昇
- 価値上昇は公共の公園と墓地に限られ、民間公園は住宅価格に統計的に有意でなかった。
 - 公立公園の平均面積は20エーカーであったのに対し、私立公園の平均面積はほぼ4エーカー
 - ニューヨーク市のコミュニティ・ガーデンの研究（中央値6,000平方フィート）に関連

Lutzenhiser and Netusil (2001)

- The Effect of Open Spaces on a Home's Sale Price.
 - Contemporary Economic Policy 19: 291–298.
- Bolitzer and Netusil (2000) のアプローチを改良
 - オープンスペースの種類を5つのカテゴリーに分類
 - オレゴン州ポートランドの同じデータ
- 「都市公園」（面積の50%以上がプールや球技場などの用途のために造園または開発された公園）は、公園から1500ft以内の一戸建て住宅の価値に、平均住宅価格の1.8%にあたる1214ドルの統計的に有意な影響を及ぼす。
 - この効果は、土地の大部分が自然植生のまま保存されている自然地域公園やゴルフ場の効果（それぞれ10,648ドル、8,849ドル）よりもはるかに低かった。
 - 住宅販売価格へのプラス効果を最大化する都市公園の規模は148エーカーと推定

Espey and Owusu-Edusei (2001)

- Neighborhood Parks and Residential Property Values in Greenville, South Carolina.
 - Journal of Agricultural and Applied Economics 33: 487–492.
- 24の近隣公園への近接性が一戸建て住宅の販売価格に及ぼした影響を調査
 - 1990年から1999年にかけて、サウスカロライナ州グリーンビル、半対数型ヘドニックモデル
 - 公園を4つのカテゴリーに分類
 - タイプ1：15,620から87,687sq/ftの広さ。基本的には芝生のある遊び場だが特に魅力的ではない。
 - タイプ2：遊び場のある小規模で魅力的な公園
 - タイプ3：スポーツフィールドやコート、遊び場があり、自然エリアもある魅力的な中規模公園
 - タイプ4：アメニティが少なく、自然エリアもない魅力のない中規模公園
- 魅力的でない公園（タイプ1）は、
 - 公園から300ft以内の住宅の販売価格に統計的に有意な**マイナス**の影響
 - 300ftから500ftの間の住宅の販売価格には約15%の有意な**プラス**の影響
 - 公園から500ftから1,500ftの間に位置する住宅の販売価格には約6.5%の有意な**プラス**の影響
- 小さな魅力的な公園（タイプ2）
 - 公園から600フィート以内の住宅の販売価格に対して11%の統計的に有意な**プラス**効果があった
 - それ以上には統計的に有意な効果はなかった。

Des Rosiers, Thériault, Kestens, & Villeneuve (2002)

- Landscaping and house values: an empirical investigation.
 - *Journal of real estate research*, 23(1-2), 139-162.
- ケベック都市共同体の領域内で1993年から2000年の間に販売された760戸の一戸建て住宅の詳細な実地調査に基づいて、景観が住宅価値に及ぼす影響を調査（ヘドニック法）
 - 環境情報には、住宅とその周辺環境の31の景観属性が含まれる。
- 概して、過度でない限り、敷地とその近辺の樹木被覆の差は、住宅価値の上昇につながる
 - 定年退職者の割合が高い地域では、目に見える周囲の樹木被覆が価格にプラスの影響を与えることが示唆された。
 - 芝生の割合が高いことや、生け花、岩石植物、生け垣の存在などの特徴はすべて、かなりのプレミアムを市場にもたらす。

Pincetl, Wolch, Wilson and Longcore (2003)

- Toward A Sustainable Los Angeles: A “Nature’s Services” Approach. Los Angeles:
 - USC Center for Sustainable Cities.
- ロサンゼルスダウンタウンから5マイル離れた地域の戸建て住宅260戸の販売に及ぼす緑の効果（航空写真を用いて測定）を調査
- 住宅から半径200～500フィート以内にある緑の量（3分の1エーカーの庭や公園に相当）が11%増加すると、住宅の販売価格が約1.5%上昇することがわかった

Hobden, Laughton and Morgan (2004)

- Green Space Borders—a Tangible Benefit? Evidence from Four Neighbourhoods in Surrey, British Columbia 1980–2001.
 - Land Use Policy 21: 129–138.
- マッチドペアの手法を用いて、緑道が隣接する土地に与える影響を測定
 - 緑道の整備状況に基づいて緑道を8つのカテゴリーに分類し、緑道が隣接する住宅地の面積の50%以下の狭い帯状の公園（多くの場合、小道）を区別
 - 1980年から2001年までのデータを用いて、755組のマッチング
- 緑道を設けると、隣接する不動産の販売価格が2.8%上昇する
 - 緑道を「小さな公園」と定義した場合、緑道は隣接する不動産の価値を6.9%上昇

Tranel and Handlin (2006)

- Metromorphosis: Documenting Change.
 - Journal of Urban Affairs 28: 151–167.
- 1990年と2000年の国勢調査データと差分法を用いて、ミズーリ州セントルイスにある54のコミュニティ・ガーデンの近隣効果を評価
- 庭園の開園後、周辺の国勢調査区に比べ、庭園のすぐ近くで、家賃の中央値、持ち家の住宅費（住宅ローンの支払い、維持費、税金）の中央値、持ち家率が上昇することを発見した

Kaufman & Cloutier (2006)

- The impact of small brownfields and greenspaces on residential property values.
 - *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 33, 19-30.
- 様々な環境汚染物質で汚染された2つの小規模な工場跡地（ブラウンフィールド）と、近隣の公園（緑地）の存在に対する住宅資産価値の反応性を調査
 - ウィスコンシン州ケノーシャ市の明確な市街地近隣
 - 環境アメニティである公園と環境ディスアメニティであるブラウンフィールドズに関して、統計的に有意な資産価値勾配を推定
 - ブラウンフィールドズと緑地に近接する住宅地の販売と評価に関するデータ
 - ヘドニック・プライシング・モデル
- ブラウンフィールドを修復し、緑地として再開発することで、890の近隣住宅の資産価値は240万ドルから701万ドル上昇すると推定
 - 地域の政策立案者が修復問題に関する意思決定を行うことができることを示唆

Voicu & Been (2008)

- The Effect of Community Gardens on Neighboring Property Values.
 - **Real Estate Economics**, 36: 241-283. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6229.2008.00213.x>
- ニューヨーク市の豊富なデータとヘドニック回帰モデルの差分推定を用いて、コミュニティガーデンが近隣の資産価値に与える影響を推定
- コミュニティ・ガーデンは、平均して周辺の資産価値に大きなプラス効果をもたらすことがわかった。
 - コミュニティ・ガーデンの効果は、最貧困地域（ガーデン開設から5年以内に、近隣の資産価値を9.4ポイントも上昇させる）において顕著であることがわかった。
 - コミュニティ・ガーデンへの投資は、周辺コミュニティ、ひいては市自身にとっても、近隣からの追加的な固定資産税収入の実現という大きな見返りがある。
 - コミュニティ・ガーデンは、20年間で1カ所あたり約50万ドルの税収増につながることを示している
- 地方自治体は、庭園や都市公園を整備するための資金を調達するため、開発者の所有地がそのようなスペースに近接することで得られる利益を示すことで、インパクトフィーの賦課を正当化できる

Conway, Li, Wolch, Kahle & Jerrett. (2010)

- A spatial autocorrelation approach for examining the effects of urban greenspace on residential property values.
 - *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 41, 150-169.
- ヘドニックモデルにおける住宅資産価値への緑地の寄与について、空間的に明示的な分析
 - ロサンゼルスダウンタウン近郊の住宅市場のデータを利用
- 標準的なヘドニックモデルを用いて緑地効果を推定したところ、残差は空間的に自己相関していた
- 空間ラグモデルを導入した結果、住宅のすぐ近くにある近隣緑地は、空間的自己相関をコントロールした後でも、住宅価格に有意な影響を与えることが示された
 - 都心部の緑化は、不況にあえぐ都心部の住宅市場を活性化させる貴重な政策手段となりうることを示唆

Whitehouse (2016)

- Common economic oversights in green infrastructure valuation.
 - Landscape Research, 42, 230–234.
- GI評価ツールキットの信頼性を確保するために、二重計上(double counting)、価値の種類(types of value)、追加性(additionality)に関連する経済学的によるある過ちについて議論している。
 - 環境経済の原則をよく理解すれば、一般的な問題の大半は回避できる
- グリーンインフラ評価の複雑なプロセスをどれだけ利用しやすくするかという課題を提起
 - ツールキット開発にあたっては評価方法からできるだけ曖昧さを取り除く努力をしなければならない

5. まとめ

発表のまとめ

- グリーンビルディング・グリーンラベルについて：
 - ESG投資ニーズの高まりを背景に、不動産市場では市場参加者にもわかりやすいグリーンラベルの取得が進んだ。
 - 日本で利用されているグリーンラベルの多くが、生物多様性への取組をすでに評価対象に含めている。
 - **グリーンビルディング**は、そうでない不動産に比べ賃料・不動産価格が高いことを示す実証研究が国内外で多く発表されている。

- グリーンインフラについて：
 - 2000年代から2010年代にかけて、欧米を中心に、緑地や公園が周辺の不動産価格（多くは住宅価格）にプラスの影響を及ぼすことを示す研究が複数発表されている。
 - 緑地の品質（規模、施設、緑被率）により影響の範囲や度合いは異なる。
 - 地域の特性（貧困、年齢）や緑地からの距離によって影響の度合いは異なる。
 - 空間的自己相関をコントロールしても周辺へのプラスの影響は存在する。
 - グリーンインフラ評価ツールは、わかりやすく、かつ、曖昧さを取り除く必要がある

参考資料

グリーンインフラについて

グリーンインフラの意義

- 防災・減災効果：雨水貯留→水害軽減、防風防砂、津波被害軽減
- インフラ維持費用の低減
- 都市の快適性の向上：空気質・水質、気温上昇抑制
- コミュニティの醸成、再生
- 心身両面での健康効果：運動場所、病気予防、ストレス軽減
- 景観の形成・地域活性化：観光資源
- 文化の醸成・教育効果：地域愛着誇り、こどもWellbeing
- 働く人々等の生産性の向上：

グリーンインフラのビルトイン

- 連携：まちづくり全体での取組。行政と民間事業者。インフラ、周辺地域、森林、建築を一体で考える。
- コミュニティ：市民が公共の担い手。農林業、ビジネス
- 技術：低コスト整備・維持管理の開発
- 評価：意義ある投資対象、効果の評価、企業による開示
- 資金調達：クラウドファンディング、カーボンクレジット
- グローバル：日本らしさ、技術の発信
- デジタル：データ、情報基盤整備。モニタリング。

グリーンインフラの具体的取組

- 温室効果ガス吸収
- 防災機能
- 快適な都市空間・生活空間の形成
- 健康にクリエイティブに楽しく暮らせる空間づくり
- 水環境の構築、海の再生・保全の推進
- 地域の自然や生態系の保全・再生
- コミュニティの醸成
- こどもの活動の場、教育の場
- 人材・投資呼び込むビジネスに繋げる
- 人材育成、人々の行動変容

Source:国土交通省(2023)グリーンインフラ推進戦略2023

2023/12/13

Copyright(c) xymax corporation All rights reserved.

参考文献①

- 国土交通省, (2023), グリーンインフラ推進戦略 2023, <https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001629422.pdf>
- CSRデザイン環境投資顧問, GRESBとは, <https://www.csr-design-gia.com/gresb/>
- DBJ, DBJ Green Building 認証スコアリングシート回答マニュアル http://igb.jp/contentsdata/pdf/gb_manual_2023.pdf
- IBECs, (2016), CASBEE建築（新築）評価マニュアル(2016年版) https://www.jsbc.or.jp/research-study/casbee/tools/cas_nc.html
- IBECs, (2016), CASBEE不動産評価マニュアル(2016年版)オフィス・店舗・物流施設 https://www.jsbc.or.jp/research-study/casbee/download_MP/CASBEE-RE_2016_161130.pdf
- 不動産証券化協会, (2021); ESGフレームワーク・ハンドブック, <https://www.ares.or.jp/kaiin/pdf/esghb.pdf>(access on 2022/11/22)
- 国土交通省, (2023), 社会的インパクト不動産の実践ガイドンス, https://www.mlit.go.jp/report/press/tochi_fudousan_kensetsugyo05_hh_000001_00101.html
- Eichholtz, P., Kok, N., & Quigley, J. M. (2010). Doing well by doing good? Green office buildings. *American Economic Review*, 100(5), 2492-2509.
- Leskinen, N., Vimpari, J., & Junnila, S. (2020). A review of the impact of green building certification on the cash flows and values of commercial properties. *Sustainability*, 12(7), 2729.
- Cole, R. J. (2005). Building green: Moving beyond regulations and voluntary initiatives. *Policy options*.
- Fuerst, F., & McAllister, P. (2011). Green noise or green value? Measuring the effects of environmental certification on office values. *Real estate economics*, 39(1), 45-69.
- Fuerst, F., & McAllister, P. (2011). The impact of Energy Performance Certificates on the rental and capital values of commercial property assets. *Energy policy*, 39(10), 6608-6614.

参考文献②

- Arup, 2014. International Sustainability Systems Comparison, Available at:http://publications.arup.com/~media/Publications/Files/Publications/I/International_Sustainability_Systems_Report.ashx.
- Muldavin, S. (2008). Quantifying “green” value: Assessing the applicability of the CoStar studies. Green Building Finance Consortium, California.
- Miller, N., Spivey, J., & Florance, A. (2008). Does green pay off?. *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 14(4), 385-400.
- Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. *Journal of political economy*, 82(1), 34-55.
- Robinson, S., & McAllister, P. (2015). Heterogeneous price premiums in sustainable real estate? An investigation of the relation between value and price premiums. *Journal of Sustainable Real Estate*, 7(1), 1-20.
- Reichardt, A., Fuerst, F., Rottke, N., & Zietz, J. (2012). Sustainable building certification and the rent premium: a panel data approach. *Journal of Real Estate Research*, 34(1), 99-126.
- Costa, O., Fuerst, F., Robinson, S. J., & Mendes-Da-Silva, W. (2017). Are Green Labels More Valuable in Emerging Real Estate Markets?. Available at SSRN 2982381.
- Reichardt, A. (2014). Operating expenses and the rent premium of energy star and LEED certified buildings in the central and eastern US. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 49(3), 413-433.
- Jang, D. C., Kim, B., & Kim, S. H. (2018). The effect of green building certification on potential tenants’ willingness to rent space in a building. *Journal of Cleaner Production*, 194, 645-655.

参考文献③

- Robinson, S., Simons, R., Lee, E., & Kern, A. (2016). Demand for green buildings: Office tenants' stated willingness-to-pay for green features. *Journal of Real Estate Research*, 38(3), 423-452.
- Szumilo, N., & Fuerst, F. (2014). The operating expense puzzle of US green office buildings. *Journal of Sustainable Real Estate*, 5(1), 86-110.
- Fuerst, F., & McAllister, P. (2009). An investigation of the effect of eco-labeling on office occupancy rates. *Journal of Sustainable Real Estate*, 1(1), 49-64.
- Chaney, A., & Hoesli, M. (2015). Multifamily residential asset and space markets and linkages with the economy. *Journal of Property Research*, 32(1), 50-76.
- Szumilo, N., & Fuerst, F. (2017). Income risk in energy efficient office buildings. *Sustainable cities and society*, 34, 309-320.
- Eichholtz, P., Kok, N., & Yonder, E. (2012). Portfolio greenness and the financial performance of REITs. *Journal of International Money and Finance*, 31(7), 1911-1929.
- An, X., & Pivo, G. (2020). Green buildings in commercial mortgage - backed securities: The effects of LEED and energy star certification on default risk and loan terms. *Real Estate Economics*, 48(1), 7-42.
- Brounen, D., & Marcato, G. (2018). Sustainable insights in public real estate performance: ESG scores and effects in REIT markets. Berkeley Lab.: Berkeley, CA, USA.
- Fuerst, F. *The Financial Rewards of Sustainability: A Global Performance Study of Real Estate Investment Trusts*; SSRN Conference Papers; SSRN: New York, NY, USA, 2015

参考文献④

- Westermann, S., Niblock, S. J., & Kortt, M. A. (2018). A review of corporate social responsibility and real estate investment trust studies: An Australian perspective. *Economic Papers: A journal of applied economics and policy*, 37(1), 92-110.
- Devine, A., & Kok, N. (2015). Green certification and building performance: Implications for tangibles and intangibles. *The Journal of Portfolio Management*, 41(6), 151-163.
- Westermann, S., Niblock, S. J., & Kortt, M. A. (2018). A review of corporate social responsibility and real estate investment trust studies: An Australian perspective. *Economic Papers: A journal of applied economics and policy*, 37(1), 92-110.
- Chegut, A., Eichholtz, P., & Kok, N. (2019). The price of innovation: An analysis of the marginal cost of green buildings. *Journal of Environmental Economics and Management*, 98, 102248.
- Fuerst, F., Oikarinen, E., & Harjunen, O. (2016). Green signalling effects in the market for energy-efficient residential buildings. *Applied Energy*, 180, 560-571.
- Bond, S. A., & Devine, A. (2016). Certification matters: Is green talk cheap talk?. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 52(2), 117-140.
- Holtermans, R., & Kok, N. (2019). On the value of environmental certification in the commercial real estate market. *Real Estate Economics*, 47(3), 685-722.
- Kats, G. (2013). *Greening our built world: costs, benefits, and strategies*. Island Press.
- Matthiessen, L. F., Morris, P., & Georges, D. (2004). *Costing Green: A Comprehensive Cost Database and Budgeting Methodology* by Lisa Fay Matthiessen and Peter Morris. Davis Landon Adamson.

参考文献⑤

- Darko, A., Zhang, C., & Chan, A. P. (2017). Drivers for green building: A review of empirical studies. *Habitat international*, 60, 34-49.
- Falkenbach, H., Lindholm, A. L., & Schleich, H. (2010). Review articles: environmental sustainability: drivers for the real estate investor. *Journal of Real Estate Literature*, 18(2), 201-223.
- Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons: the population problem has no technical solution; it requires a fundamental extension in morality. *science*, 162(3859), 1243-1248.
- Carney, M. (2015). Breaking the tragedy of the horizon—climate change and financial stability. Speech given at Lloyd's of London, 29, 220-230.
- Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*.
- Simon, H. A. (1990). Bounded rationality. In *Utility and probability* (pp. 15-18). Palgrave Macmillan, London.
- Bicchieri, C., & Dimant, E. (2019). Nudging with care: The risks and benefits of social information. *Public choice*, 1-22.
- Ranchordás, S., & Goanta, C. (2020). The new city regulators: Platform and public values in smart and sharing cities. *Computer Law & Security Review*, 36, 105375.
- McArthur, J. J., & Powell, C. (2020). Health and wellness in commercial buildings: Systematic review of sustainable building rating systems and alignment with contemporary research. *Building and environment*, 171, 106635.
- Wargocki, P., & Wyon, D. P. (2017). Ten questions concerning thermal and indoor air quality effects on the performance of office work and schoolwork. *Building and Environment*, 112, 359-366.

参考文献⑥

- Grum, B. B. (2017). Impact of facilities maintenance on user satisfaction. *Facilities*.
- Gillis, K., & Gatersleben, B. (2015). A review of psychological literature on the health and wellbeing benefits of biophilic design. *Buildings*, 5(3), 948-963.
- Grum, D. K. (2018). Interactions between human behaviour and the built environment in terms of facility management. *Facilities*.
- Curry, E., Derguech, W., Hasan, S., Kouroupetroglou, C., & ul Hassan, U. (2019). A real-time linked dataspace for the internet of things: enabling “pay-as-you-go” data management in smart environments. *Future Generation Computer Systems*, 90, 405-422.
- Ullah, F., Sepasgozar, S. M., & Wang, C. (2018). A systematic review of smart real estate technology: Drivers of, and barriers to, the use of digital disruptive technologies and online platforms. *Sustainability*, 10(9), 3142.
- Weiser, M., & Brown, J. S. (1996). Designing calm technology. *PowerGrid Journal*, 1(1), 75-85.

参考文献⑦

- Voicu, I. and Been, V. (2008), The Effect of Community Gardens on Neighboring Property Values. *Real Estate Economics*, 36: 241-283. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6229.2008.00213.x>
- Des Rosiers, F., Thériault, M., Kestens, Y., & Villeneuve, P. (2002). Landscaping and house values: an empirical investigation. *Journal of real estate research*, 23(1-2), 139-162.
- Kaufman, D. A., & Cloutier, N. R. (2006). The impact of small brownfields and greenspaces on residential property values. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 33, 19-30.
- Conway, D., Li, C. Q., Wolch, J., Kahle, C., & Jerrett, M. (2010). A spatial autocorrelation approach for examining the effects of urban greenspace on residential property values. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 41, 150-169.
- Bolitzer, B. and N.R. Netusil. 2000. The Impact of Open Spaces on Property Values in Portland, Oregon. *Journal of Environmental Management* 59: 185–193.
- Lutzenhiser, M. and N. Netusil. 2001. The Effect of Open Spaces on a Home's Sale Price. *Contemporary Economic Policy* 19: 291–298.
- Espey, M. and K. Owusu-Edusei. 2001. Neighborhood Parks and Residential Property Values in Greenville, South Carolina. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 33: 487–492.

参考文献⑧

- Pincetl, S., J. Wolch, J. Wilson and T. Longcore. 2003. Toward A Sustainable Los Angeles: A “Nature’s Services” Approach. Los Angeles: USC Center for Sustainable Cities.
- Hobden, D.W., G.E. Laughton and K.E. Morgan. 2004. Green Space Borders—a Tangible Benefit? Evidence from Four Neighbourhoods in Surrey, British Columbia 1980–2001. *Land Use Policy* 21: 129–138.
- Tranel, M. and L.B. Handlin, Jr. 2006. Metromorphosis: Documenting Change. *Journal of Urban Affairs* 28: 151–167.
- Whitehouse, A. (2016). Common economic oversights in green infrastructure valuation. *Landscape Research*, 42, 230–234. doi: 10.1080/01426397.2016.1228860.

ご清聴ありがとうございました。