省エネ・再エネセミナー　2025.3.07

既存建築物の省エネ推進に向けて

国立大学法人　千葉大学大学院
工学研究院創成工学専攻建築学コース
CASBEE研究開発委委員会　幹事
SDGs-スマートウェルネス建築研究委員会　副委員長

准教授　林　立也　taha@chiba-u.jp

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

説明内容

1．研究背景

－省エネ施策の現状

－オフィスストックの状況

2．省エネ改修促進に向けた方策

－省エネ改修の経済合理性分析における実績評価

－省エネ改修によるバリューアップ

3．まとめ

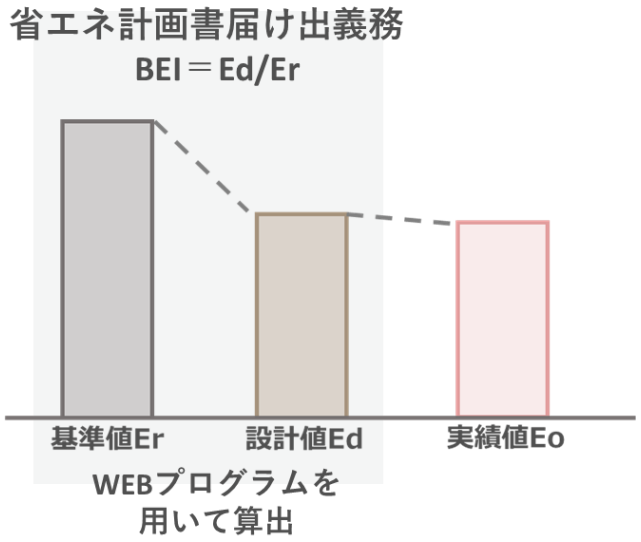
©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

01　研究背景

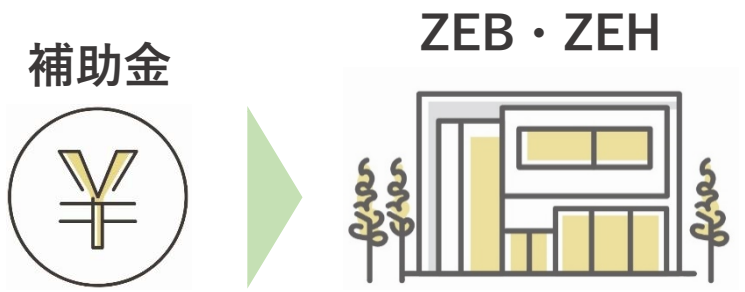
脱炭素社会実現に向けて温室効果ガス削減が喫緊の課題のため、、、

建築物分野では**改正建築物省エネ法**等が設けられている

省エネ基準適合義務の対象拡大
省エネ指標（BEI）の強化

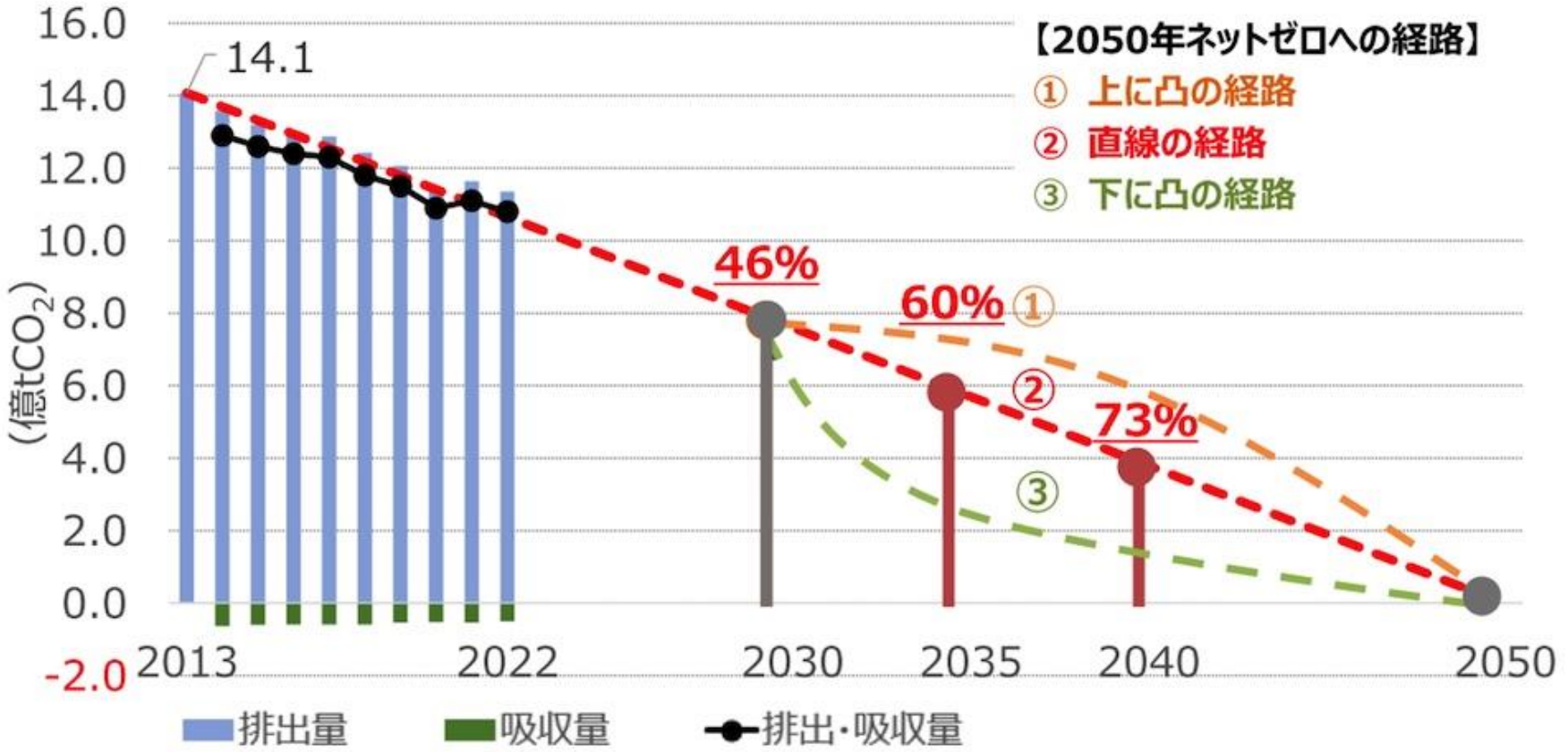


省エネ建物への補助金



©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

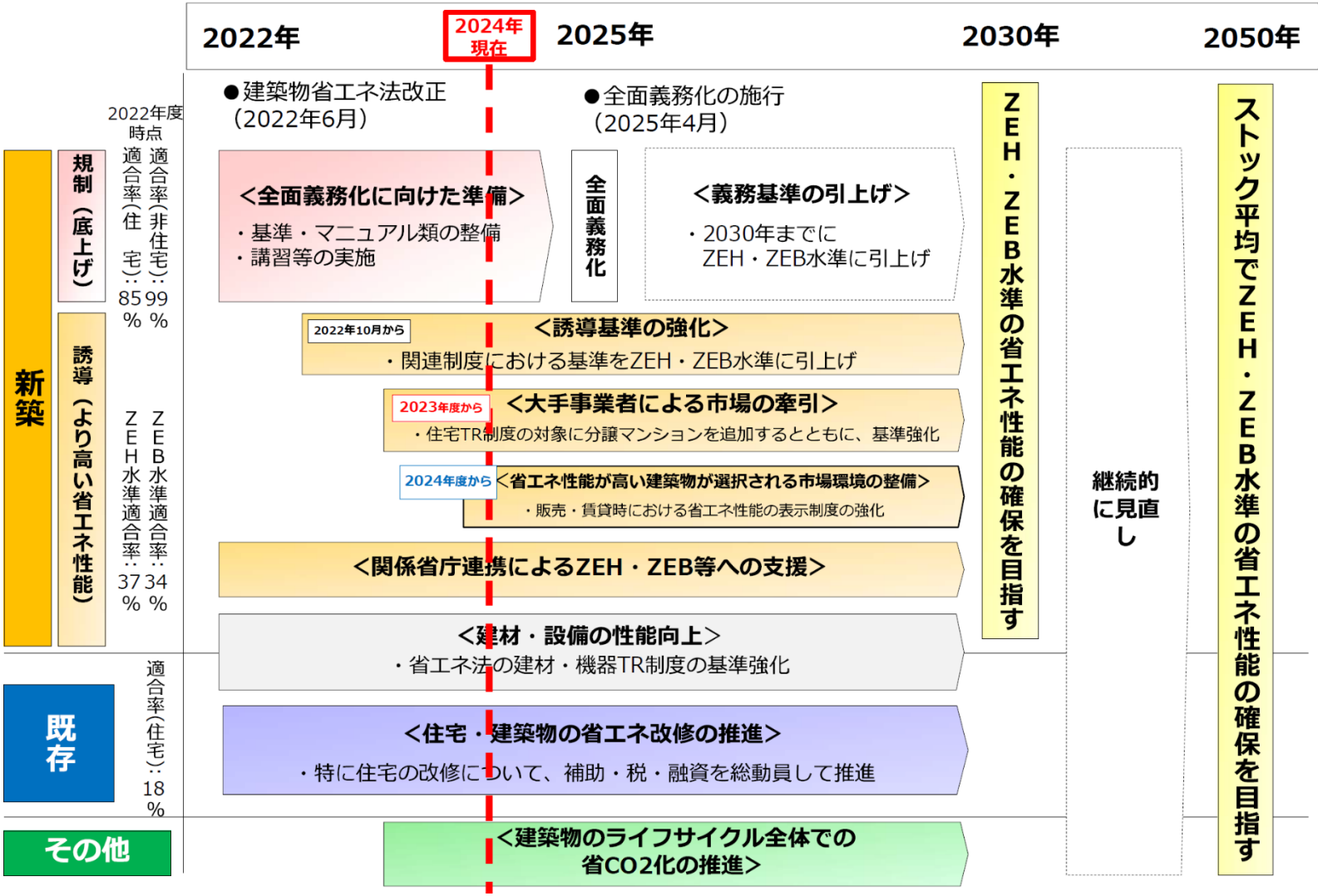
日本の2035／2040ＮＤＣ（令和7年2月18日提出）



出典：出典：環境省・経済産業省「2050年ネットゼロに向けた我が国の基本的な考え方・方向性」（2024年11月25日）中央環境審議会地球環境部会2050年ネットゼロ実現に向けた気候変動対策検討小委員会・産業構造審議会イノベーション・環境分科会地球環境小委員会中長期地球温暖化対策検討WG合同会合（第6回）事務局説明資料より抜粋

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

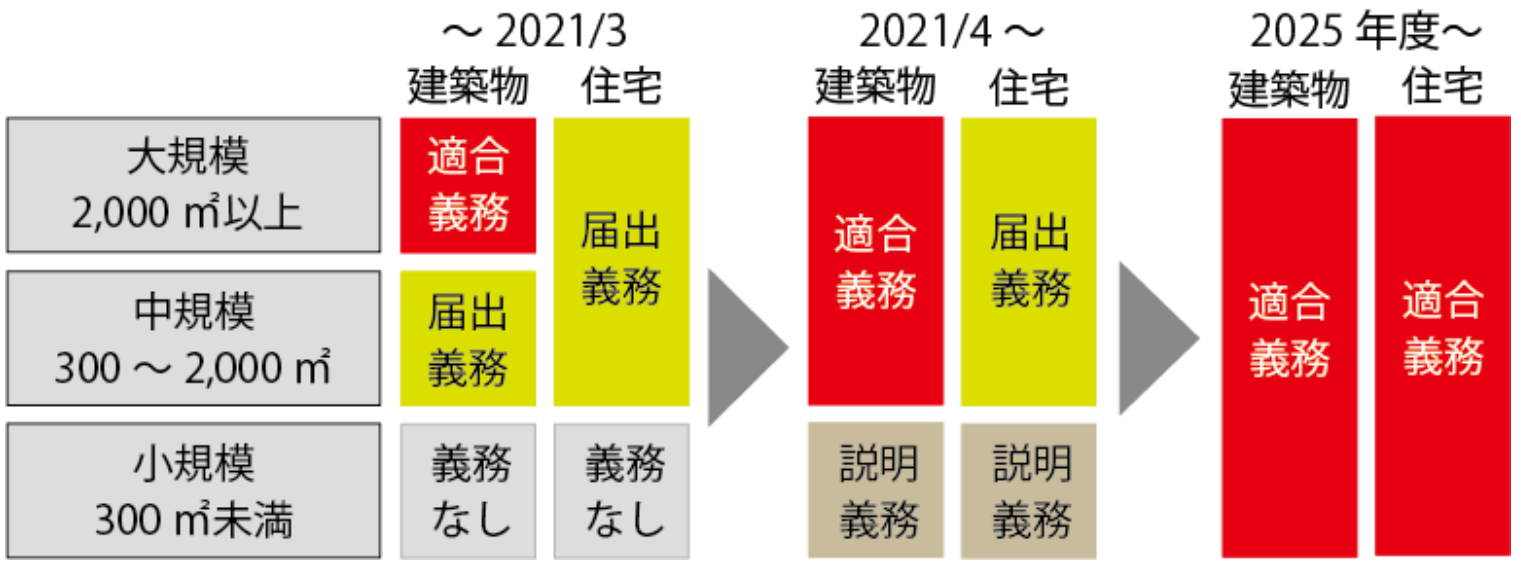
・2025年度の省エネ基準適合義務付けの後、遅くとも2030年までに、省エネ基準をZEH・ZEB水準まで引上げ予定。



出典：住宅・建築SDGsフォーラム第48回月例セミナー「国土交通省住宅局政策の最新動向」（2024.5.24）

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

建築物省エネ法　省エネ基準の段階的な強化

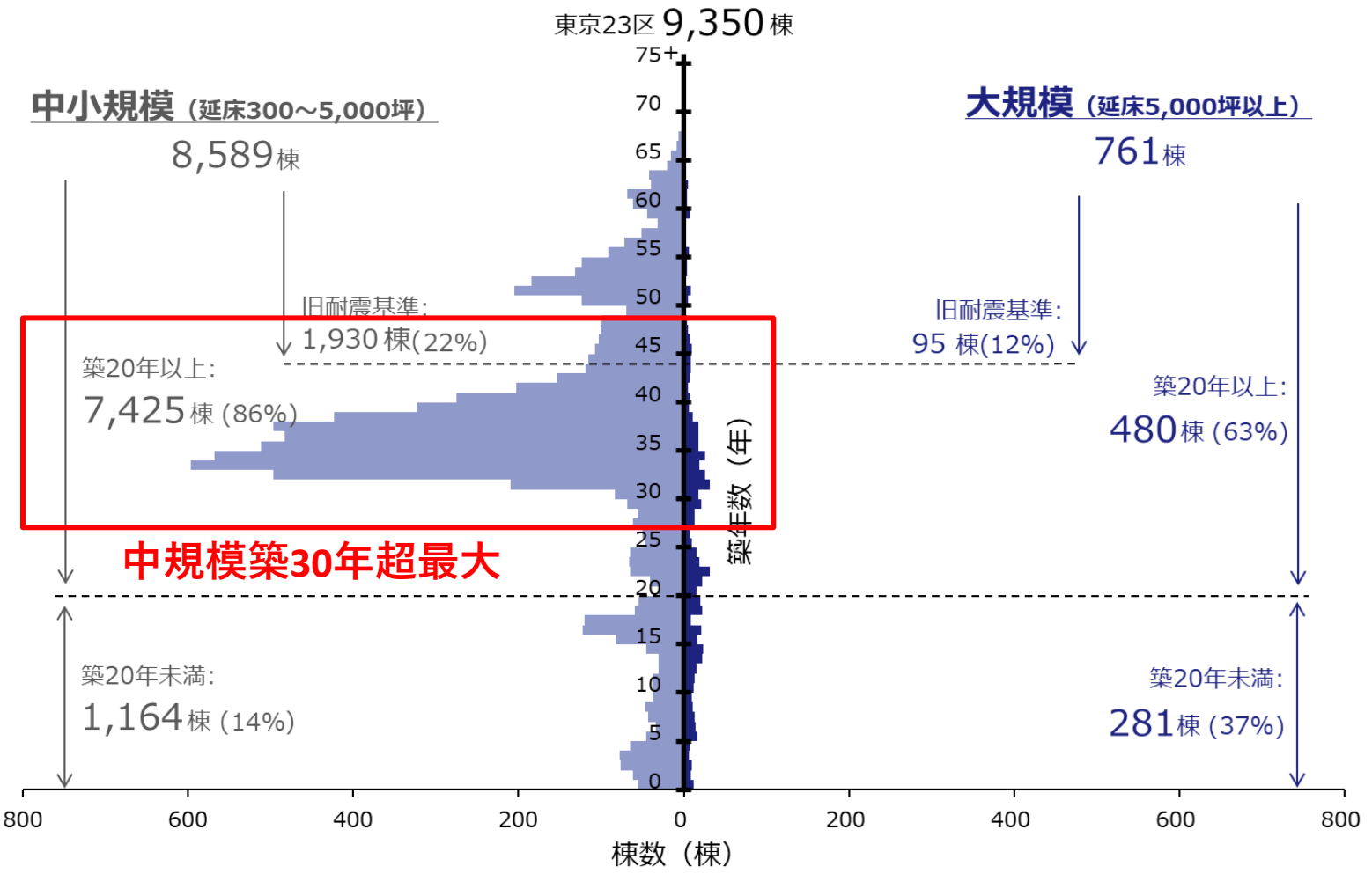


建築物の省エネ基準の推移（建築）

規模	2017～		2021/4～		2022.10～	2024/4～		2025/4～	
	義務	誘導	義務	誘導	誘導	義務	誘導	義務	誘導
大規模	≦1.0	≦0.8	≦1.0	≦0.8	工場、学校、事務所等：≦0.6 病院等：≦0.7	工場等：≦0.75 事務所等：≦0.8 病院等：≦0.85	同左	同左	同左
中規模	―	―	≦1.0	≦0.8	同左	同左	同左	同左	同左
小規模	―	―	―	―	―	―	―	≦1.0	≦0.8

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

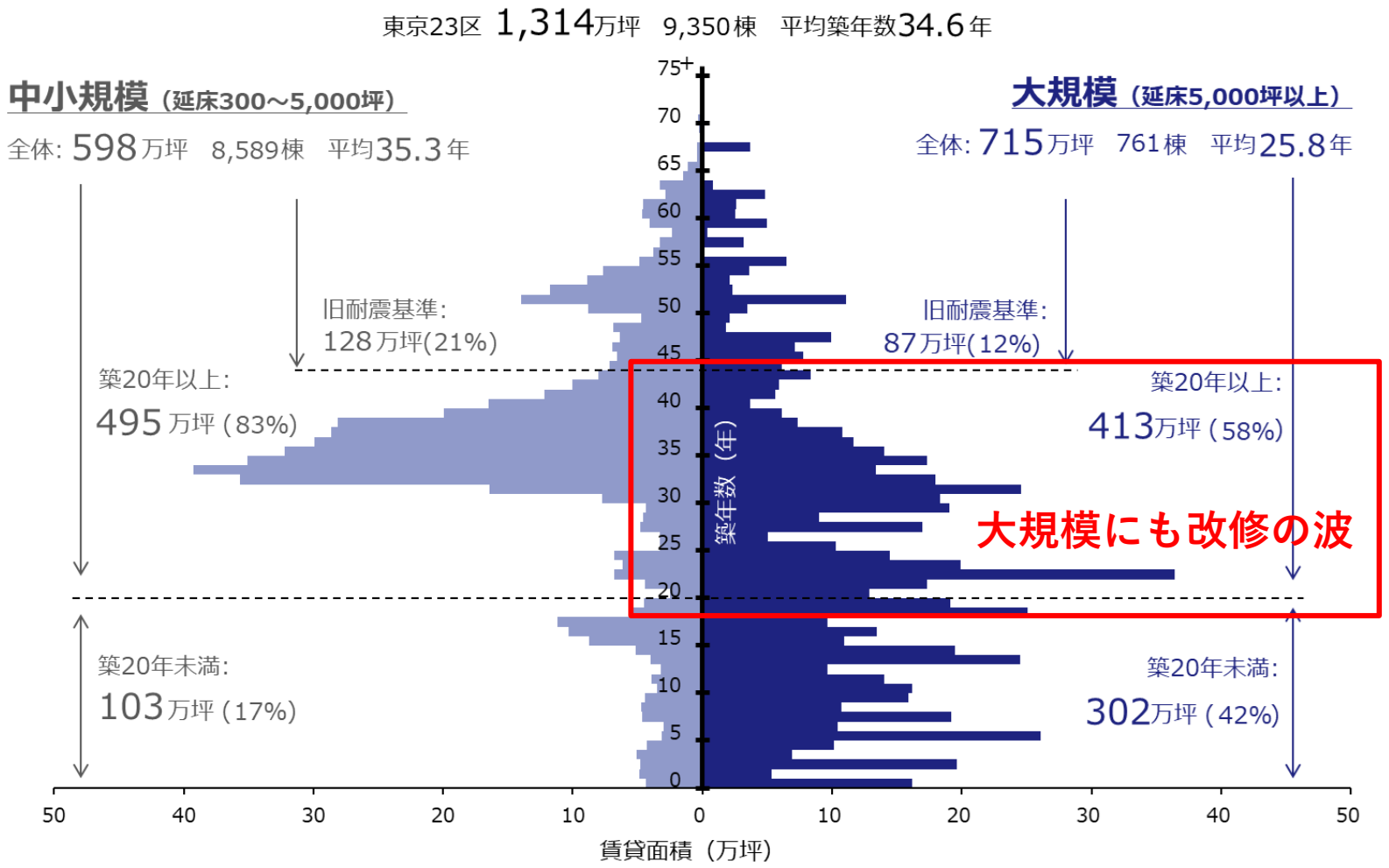
オフィスピラミッド2025（棟数ベース）



出典：オフィスピラミッド２０２５（東京２３区・大阪市）、ザイマックス不動産総合研究所、2025.1.15
https://soken.xymax.co.jp/wp-content/uploads/2025/01/2501-stock_pyramid_2025.pdf

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

オフィスピラミッド2025（賃貸面積ベース）



出典：オフィスピラミッド２０２５（東京２３区・大阪市）、ザイマックス不動産総合研究所、2025.1.15
https://soken.xymax.co.jp/wp-content/uploads/2025/01/2501-stock_pyramid_2025.pdf

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

説明内容

1．研究背景

－省エネ施策の現状

－オフィスストックの状況

2．省エネ改修促進に向けた方策

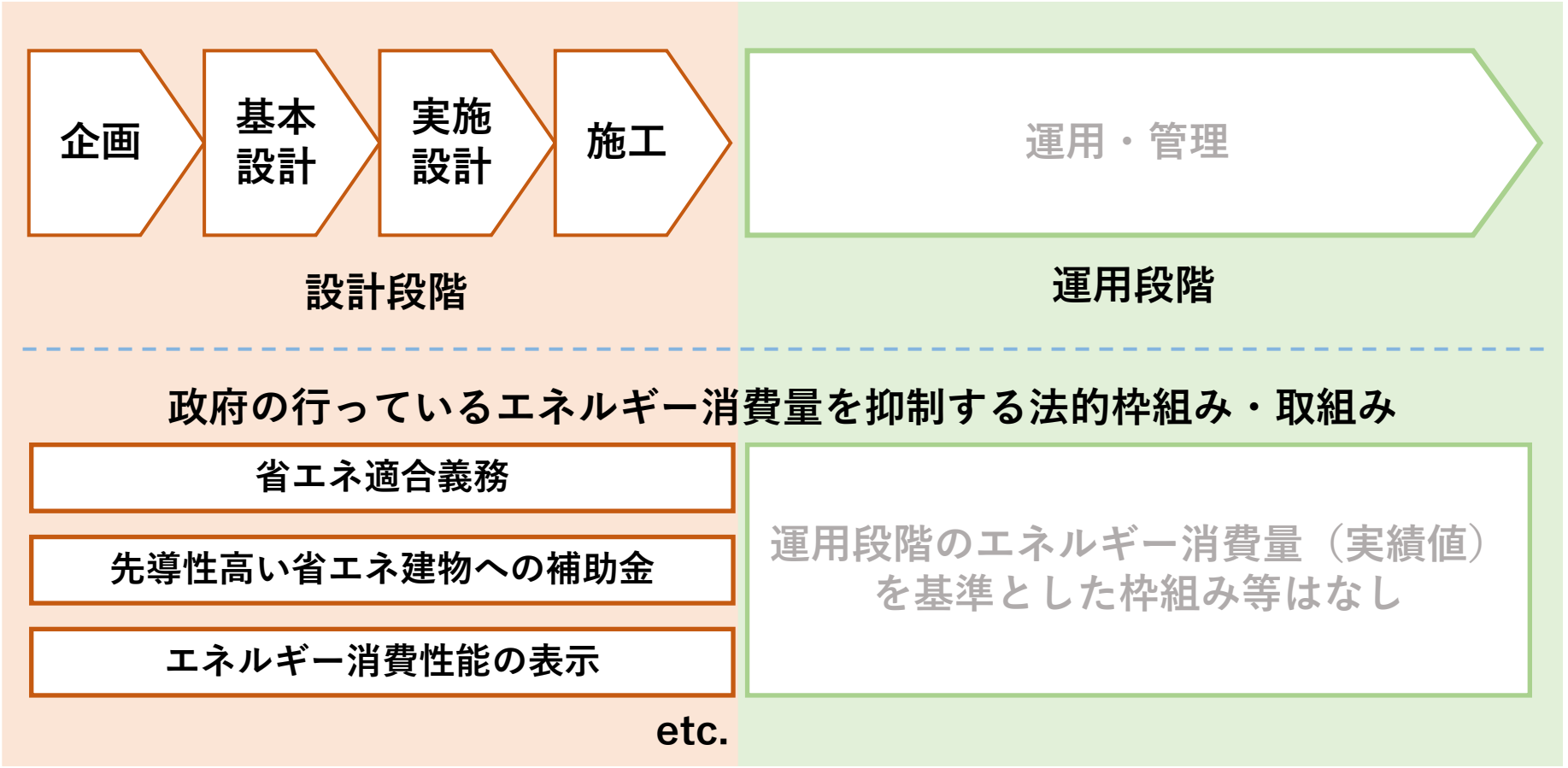
－省エネ改修の経済合理性分析における実績評価

－省エネ改修によるバリューアップ

3．まとめ

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

02　省エネ改修促進に向けた方策



既存建築物の省エネルギー促進する施策は・・

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

法令による義務・支援が十分でない中で省エネを進められる？

- 人は原則的に合理的には動かない。様々なバイアスをもちながら、不合理な選択をする場合が多い。
- 例えば、マシュマロ実験（マシュマロを一つもらい、15分食べずに我慢出来たらもう一つ上げると伝えると、15分後に2/3の子供が既に食べてしまった。）

- 短期的利益を優先する。
（現在志向バイアス）

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

どうすれば人が省エネ行動をとるか？

多くの人は、以下の動機により行動・判断・決定する

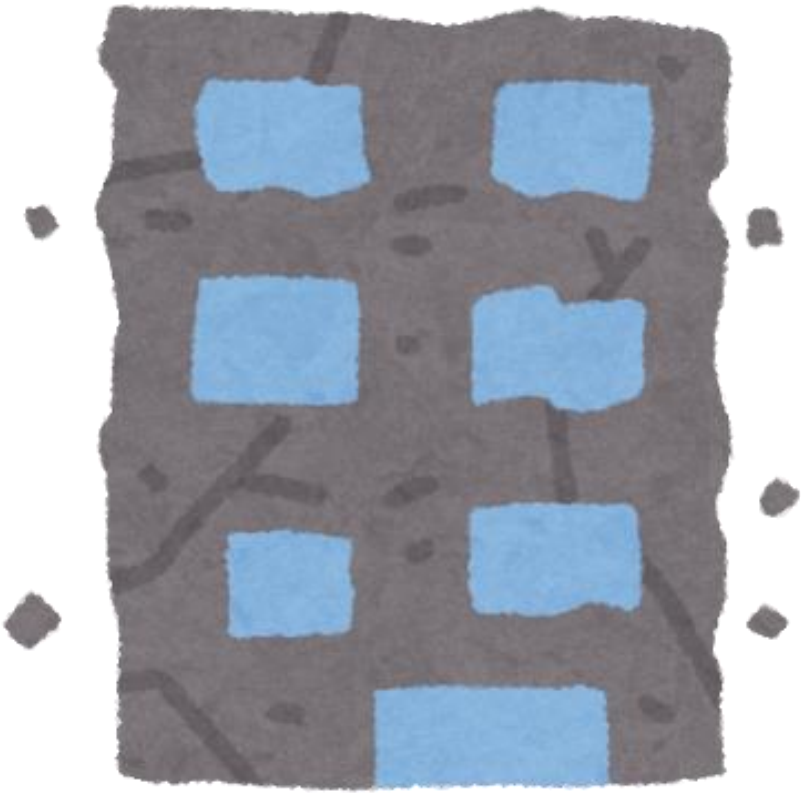
①人はやらなければならないこと
⇒　義務

確実性が高い進め方

②やった方が得なこと
⇒　経済合理性

③やりたいこと
⇒　個人的思考、正義感、社是

社会的成熟による変革



既存ビルの省エネ改修

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

説明内容

1．研究背景

－省エネ施策の現状

－オフィスストックの状況

2．省エネ改修促進に向けた方策

－省エネ改修の経済合理性分析における実績評価

－省エネ改修によるバリューアップ

3．まとめ

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

省エネ改修はやった方が得か（経済合理性があるか）？

そもそも、現状がわからない。 **STEP1 ⇒計量、調査**

⇒省エネ余力がわからない。 **STEP2 ⇒分析**

⇒省エネ目標がわからない **STEP3 ⇒目指すべき水準の設定**

⇒省エネ対策技術がわからない **STEP4 ⇒スキル習得・外注**

⇒追加的対策費用がない **STEP5 ⇒費用対効果分析・補助金**

⇒事業性がわからない **STEP6 ⇒CM等への相談**

活用されるBEMSの導入
- 中小ビルでも導入可能で実行性のあるエネマネ

目標の立て方の開発
- 気候条件や運用状況を加味した建物エネルギー使用状況を評価する考え方
- 既存ビルが目指すべき削減目標の共有

最新技術情報の共有

中長期での事業性分析
- 座礁化リスク
- ESG投資の呼び込み
- 利用者（テナント）から選ばれるか？

◆無料、省エネ診断や工事に対する一部の助成だけでは、前に進みづらい。
◆確実に得するとは言えないため、省エネのためだけの改修はやりづらい。

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

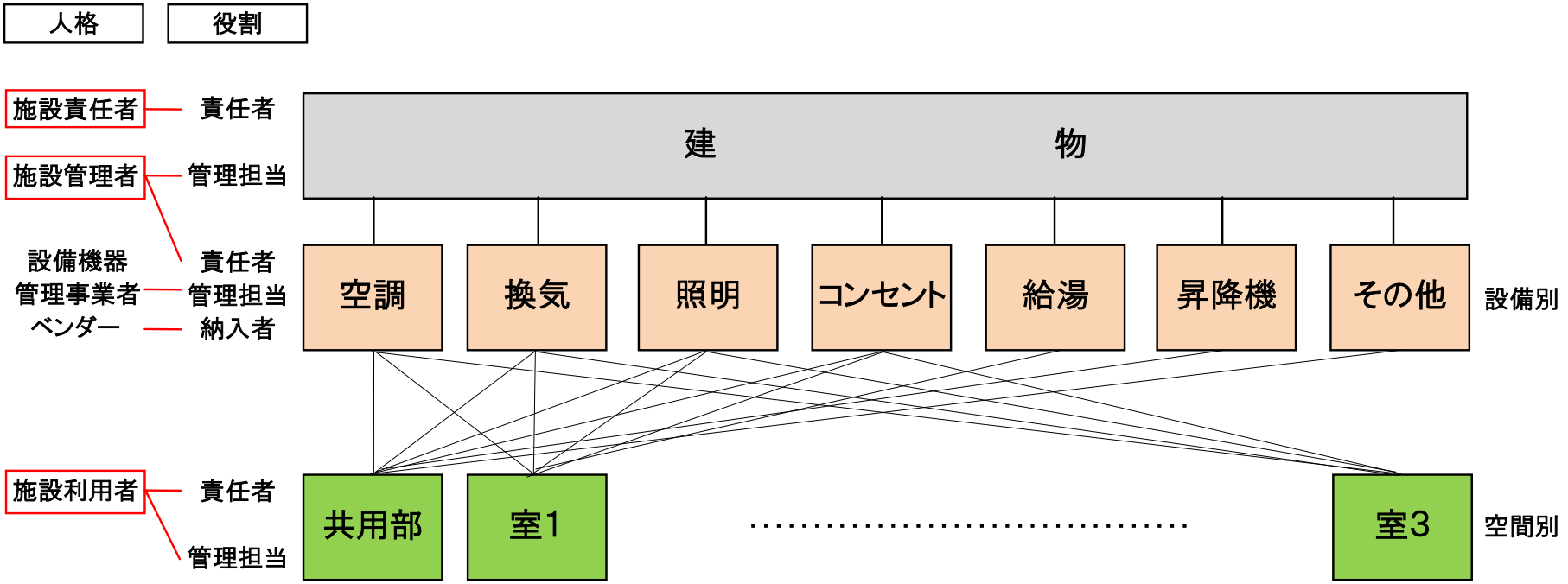
規模別な取組みの状況

	大規模	中小規模
活用されるBEMSの導入	• すでに導入されている。	• **一般的には導入されていない。（❶）** **⇒データがないため、改修どころか現状の把握も前年比程度で実施している。**
目標の立て方の開発	• **テナントビルなどでは、テナントのエネルギー使用量に体制を組んで目標が設定できていない。（❷）** • **BEIの設計値のクリアを目標にしている場合もある。（❸）**	• **テナントビルなどでは、テナントのエネルギー使用量に体制を組んで目標が設定できていない。（❷）** • **ビルとしての明確な目標値はない場合が多い。（❸）**
最新技術情報の共有	• 最新技術に対する情報は早い。 ⇒外部の専門家、内部の設備管理者などの専門家が常に介在	• **営業マン以外に最新情報を持ってくる人は少ない。**
中長期での事業性分析	• 投資家や株主への説明に対応すべく中長期のビジョンを持って自律的に進めている。	• **現実的な課題が発生しないとなかなかうごけいない。** **⇒座礁化のリスク高い（❹）**

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

中小規模ビルにおけるエネルギーマネジメントの実装（❶）

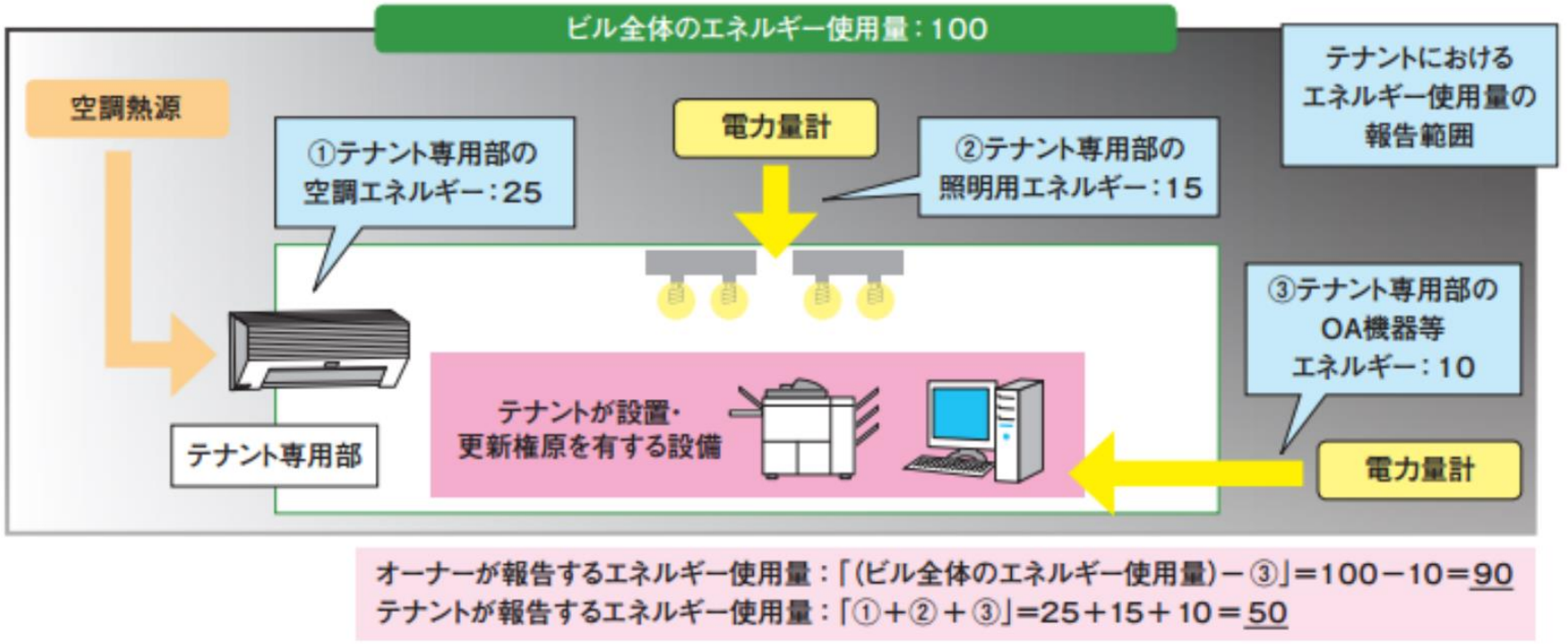
・最低限必要な情報を、最低限のハード設置で入手する仕組みの開発が必須。
・課金目的でなければ簡易な計測も可能。
・ディスアグリゲーション



⇒全部を細かく計量する必要があるか？
⇒ビル全体＋空調系統別等の計量で概ねの管理事項はわかる。

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

テナントとの連携をどのように構築するか（❶）



出典：－2023 年度版－省エネルギー法 定期報告書・中長期計画書　(特定事業者等)記入要領（2023 年 7 月 10 日
https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/enterprise/factory/support-tools/data/kojo-kinyuyoryo23_v.2.pdf

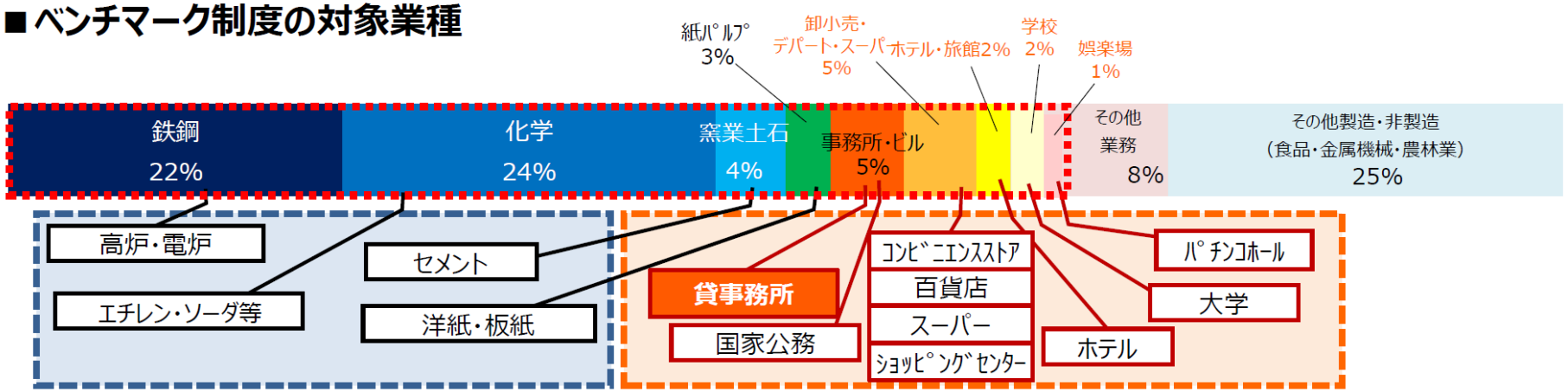
⇒ テナントとオーナーの連携の好事例は少ない。
テナント専用部の「空調」「照明」分はオーナーもテナントも報告の範囲
⇒相互にとって削減のメリットはある。
⇒中央熱源方式の場合でもテナント側へ報告できる仕組みが必要

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

実績エネルギー消費量の目標値がわからない（❸）

エネ庁のベンチマーク制度では事業区分毎の目指すべき目標値を決めている。

■ベンチマーク制度の対象業種



出典：貸事務所業の「ベンチマーク制度」制度の概要、令和３年９月、資源エネルギー庁
https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/enterprise/factory/support-tools/data/2021_01benchmark.pdf

貸事務所業の場合、面積区分での面積原単位（右表）が決められており、この数値以下であると、上位15%として基準達成のインセンティブが得られる。

※面積区分ごとに定める基準値

区分Ⅰ（１万㎡未満）	：	870MJ/㎡
区分Ⅱ（１万㎡以上３万㎡未満）	：	915MJ/㎡
区分Ⅲ（３万㎡以上）	：	1,063MJ/㎡

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

ベンチマーク目標達成時の評価

- 『**事業者クラス分け評価制度※**』において、**ベンチマーク目標達成事業者は、原単位１％以上の低減を達成していなくてもＳクラス（優秀事業者）へ位置付けられます**。

※事業者クラス分け評価制度
省エネ法に基づき定期報告書を提出する全ての特定事業者及び特定連鎖化事業者をS･A･B･Cの４段階へクラス分けし、クラスに応じたメリハリのある対応を実施するもの。

Sクラス 省エネが優良な事業者	**Aクラス** 一般的な事業者	**Bクラス** 省エネが停滞している事業者	
【水準】 ※1 ①努力目標達成 または、 ※2 ②**ベンチマーク目標達成** 【対応】 優良事業者として、経産省ＨＰで事業者名や連続達成年数を表示。	【水準】 Ｂクラスよりは省エネ水準は高いが、Ｓクラスの水準には達しない事業者 【対応】 特段なし。	【水準】 ※1 ①努力目標未達成かつ直近2年連続で原単位が対前年度比増加 または、 ②5年間平均原単位が5%超増加 【対応】 注意喚起文書を送付し、現地調査等を重点的に実施。	**Cクラス** 注意を要する事業者 【水準】 Ｂクラスの事業者の中で特に判断基準遵守状況が不十分 【対応】 省エネ法第６条に基づく指導を実施。

※1　努力目標：5年間平均原単位を年1%以上低減すること。
※2　ベンチマーク目標：ベンチマーク制度の対象業種･分野において、事業者が中長期的に目指すべき水準。
ただし、ベンチマーク対象範囲のエネルギー使用量が事業者全体のエネルギー使用量の過半となる場合に限る。
出典：貸事務所業の「ベンチマーク制度」制度の概要、令和３年９月、資源エネルギー庁
https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/enterprise/factory/support-tools/data/2021_01benchmark.pdf

事業者単位での格付けのため、ビル自体の格付けにはならない。

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

単体建物のエネルギー消費量実績値の評価

BEI計算結果がある建物の場合

- 実績値は当初の設計時の設計性能がしっかりと出ていることを確認することが第一。
- BEI値計算における設計値を利用する。
- ただし、実態に合わせた補正が必要

BEI計算結果がない建物の場合

- ベンチマーク制度の基準値、DECCデータ、東京都環境局の用途平均値を利用する

※面積区分ごとに定める基準値

区分Ⅰ（1万㎡未満）	：	870MJ/㎡
区分Ⅱ（1万㎡以上3万㎡未満）	：	915MJ/㎡
区分Ⅲ（3万㎡以上）	：	1,063MJ/㎡

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

単体建物のエネルギー消費量実績値の評価

設計値と実績値には3つの条件の違いがある

実績値評価

設計値（WEBプログラム*で算出）との比較

ただし、単純比較はできない

BEMSデータの分析

全ての建物での検証ができない

普及率：20%弱（2019）

３つの違い

①建物使用密度

建物稼働時間、建物利用人数

②気象条件

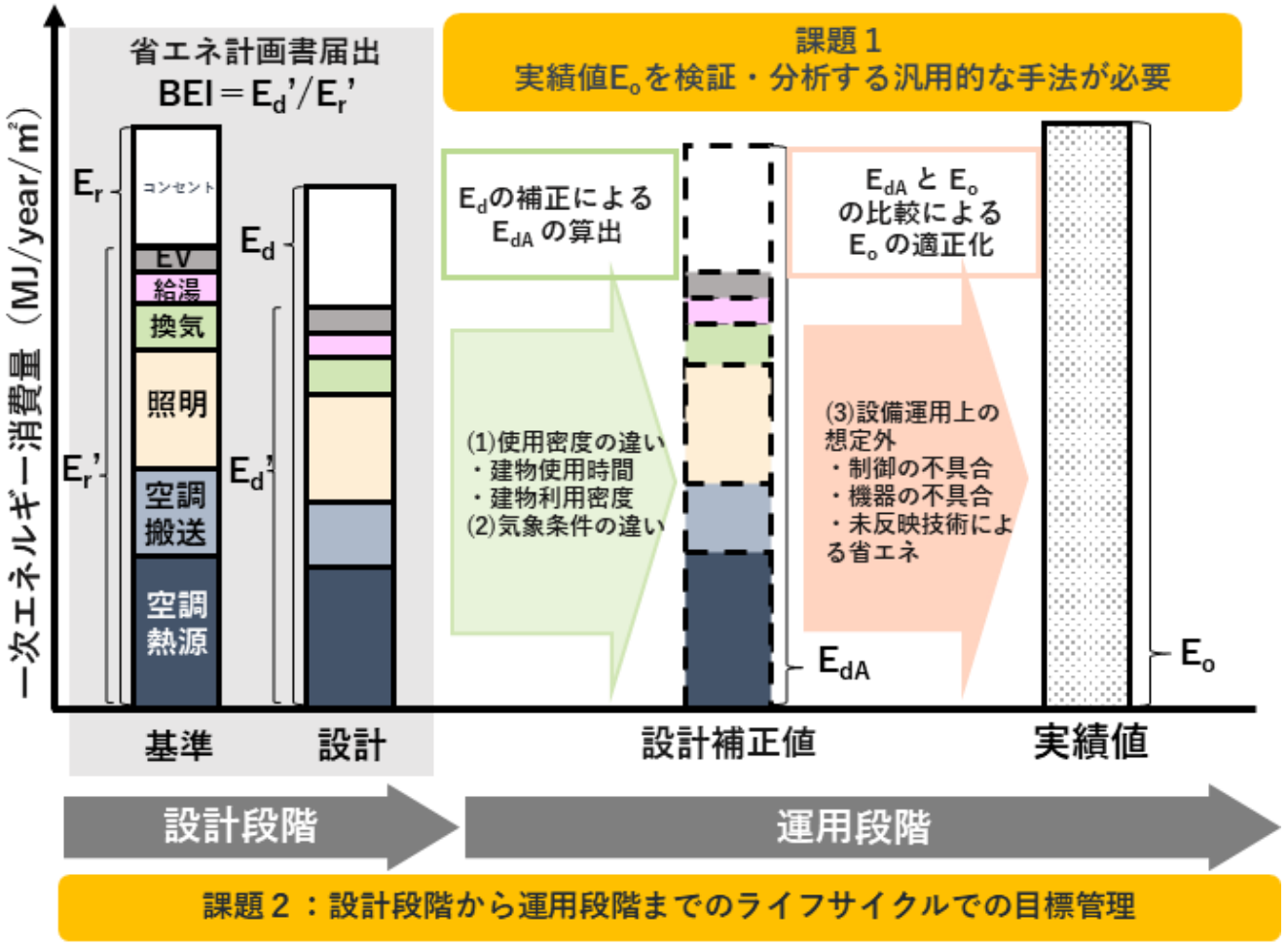
③設備機器の想定外

設備の制御・機器の不具合、省エネ技術の未反映

＊WEBプログラム：省エネルギー計算支援プログラム

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

BEI値（設計値）との比較？



- 病院や学校など、建物用途として利用状況が概ね均一なものでは補正は不要かもしれない。
- 貸事務所は空き室だらけで、利用時間が短い建物が高評価になる。

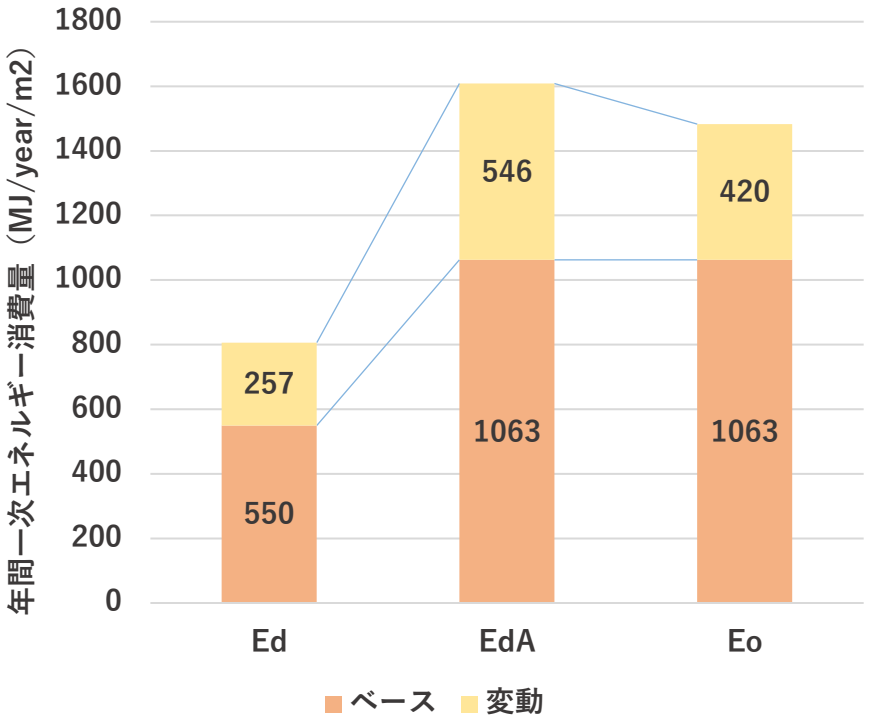
⇒最低限、運用状況と気象状況による補正が必要である。

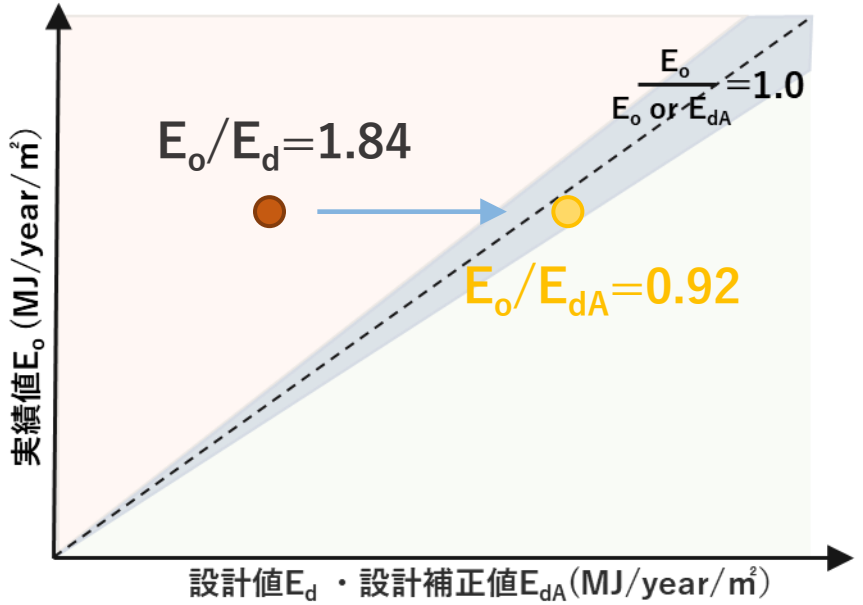
⇒当研究室で設計補正値を算出する方法を検討中。

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

検証結果　【例：建物6】

【建物6】：概ね届出性能通りに建物運用がなされていると想定



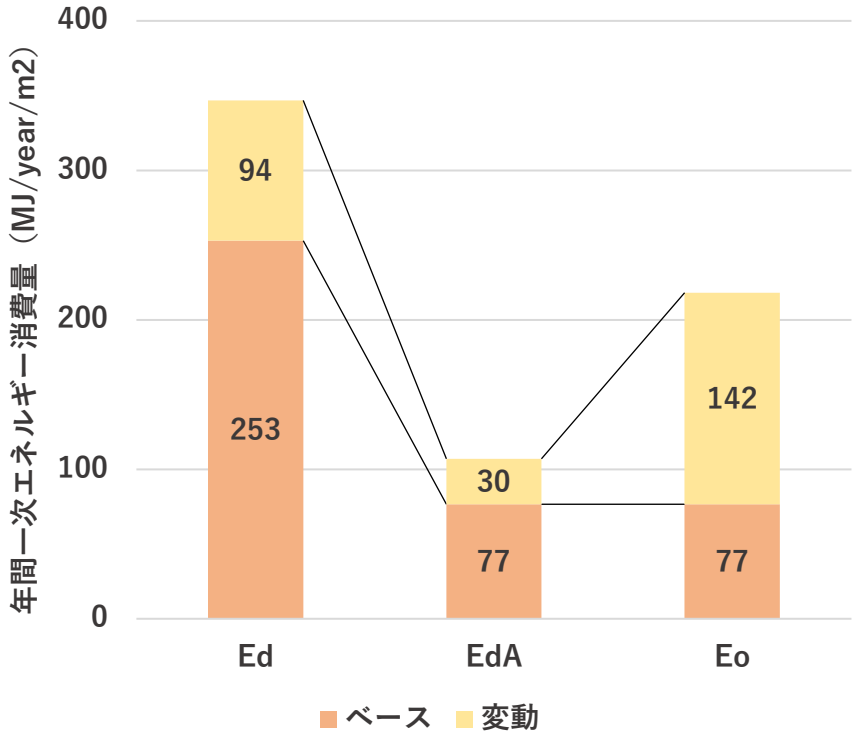


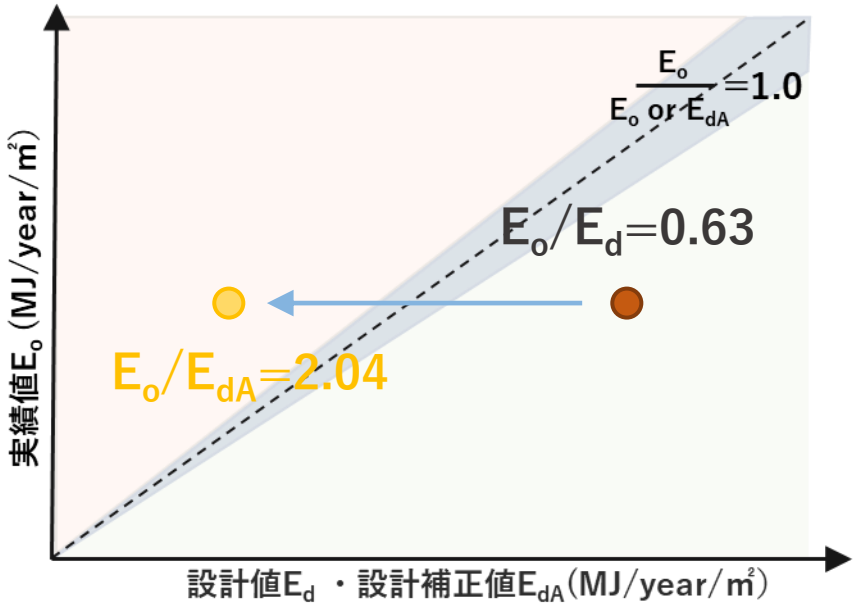
U_d	2.25	E_o/E_d	1.84
T_c	0.95	E_o/E_{dA}	0.92

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

検証結果　【例：建物25B】

【建物25B】：運用状況を確認すべき要注意建物群として位置づけ





U_d	0.34	E_o/E_d	0.63
T_c	0.95	E_o/E_{dA}	2.04

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

説明内容

1．研究背景

－省エネ施策の現状

－オフィスストックの状況

2．省エネ改修促進に向けた方策

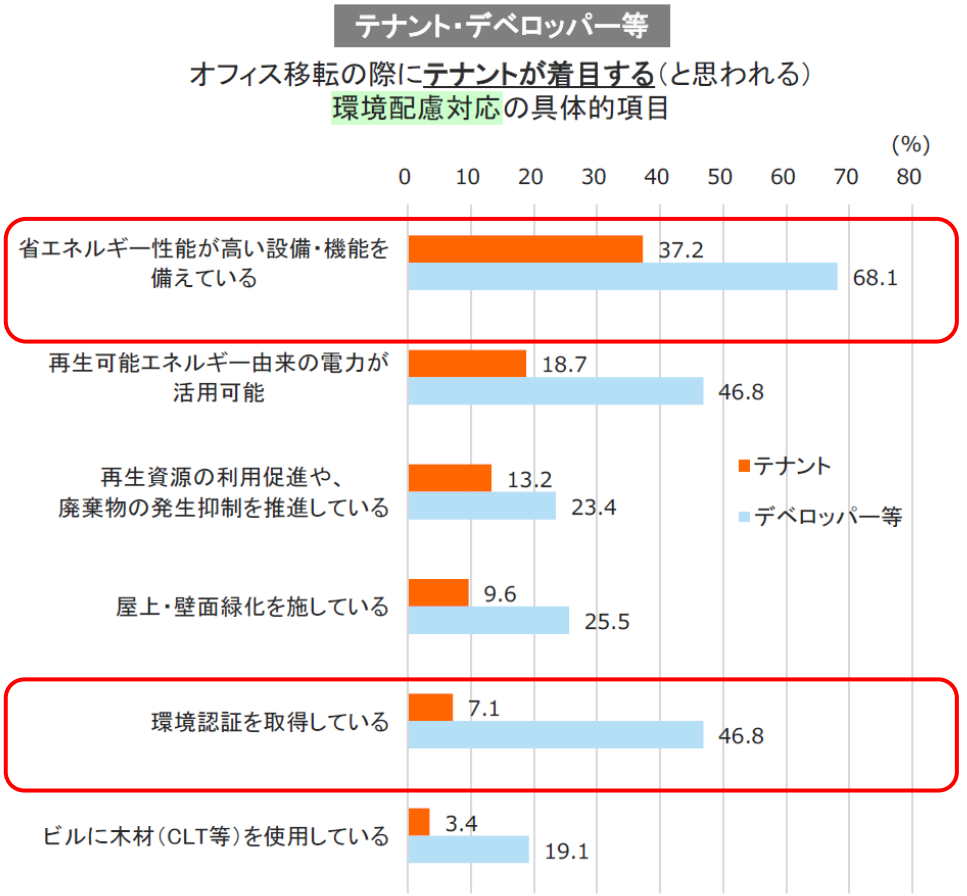
－省エネ改修の経済合理性分析における実績評価

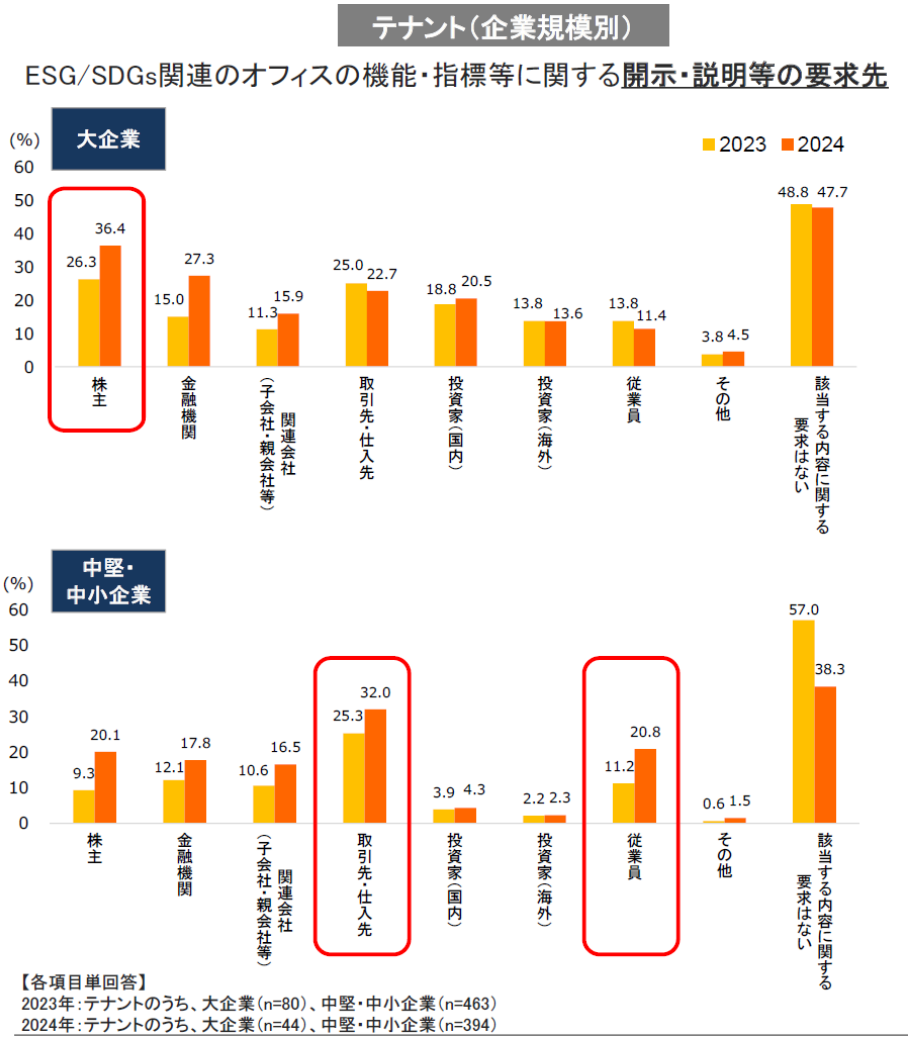
－省エネ改修によるバリューアップ

3．まとめ

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

省エネルギー性能は従業員や利用者（テナント）に魅力か？



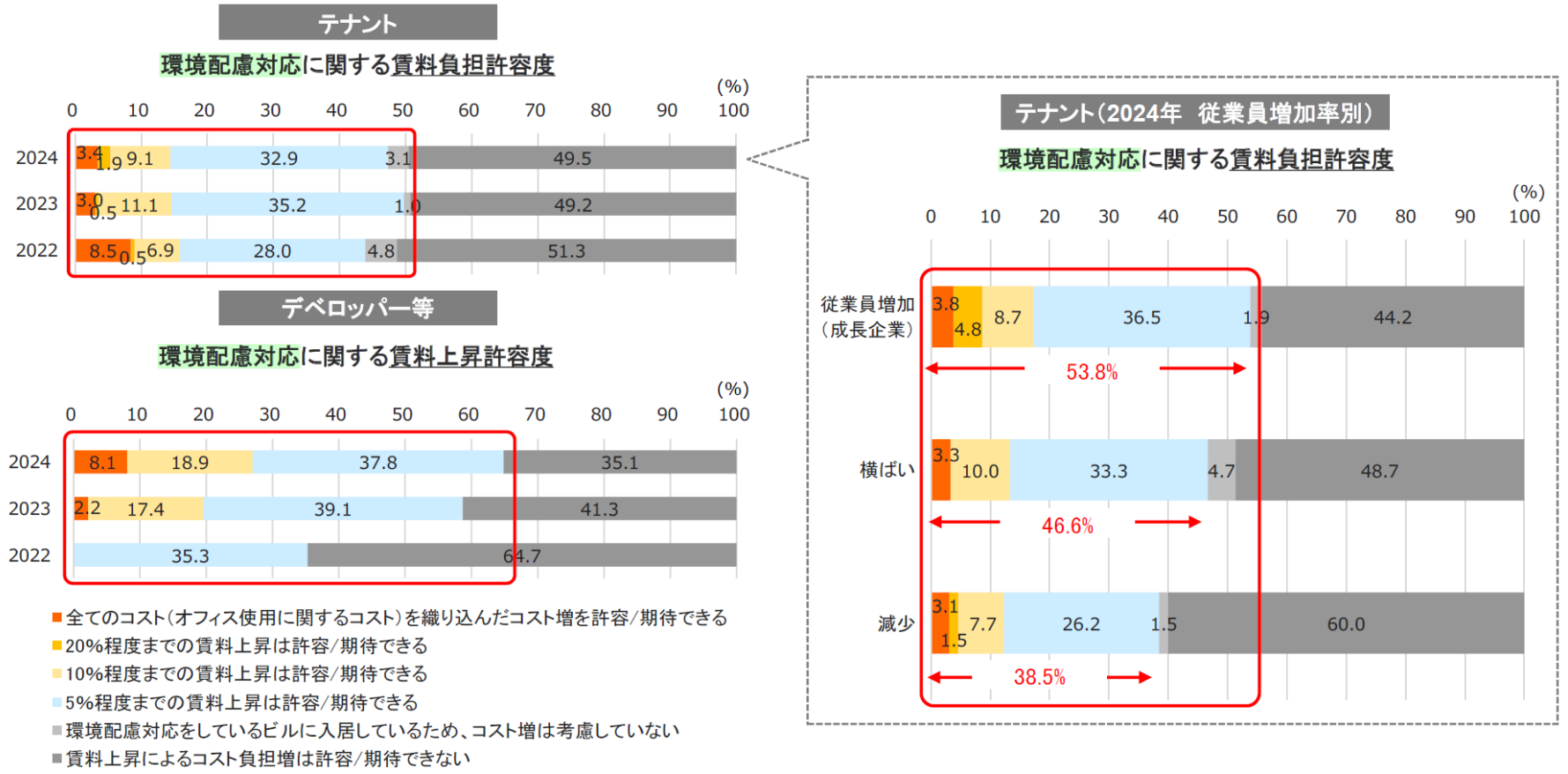


出典：オフィスビルに対するステークホルダーの意識調査2024、令和6年11月、日本政策投資銀行・価値総研
https://www.dbj.jp/topics/investigate/2024/html/20241129_205056.html

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

省エネルギー性能の高いビルには高い賃料を払うか？

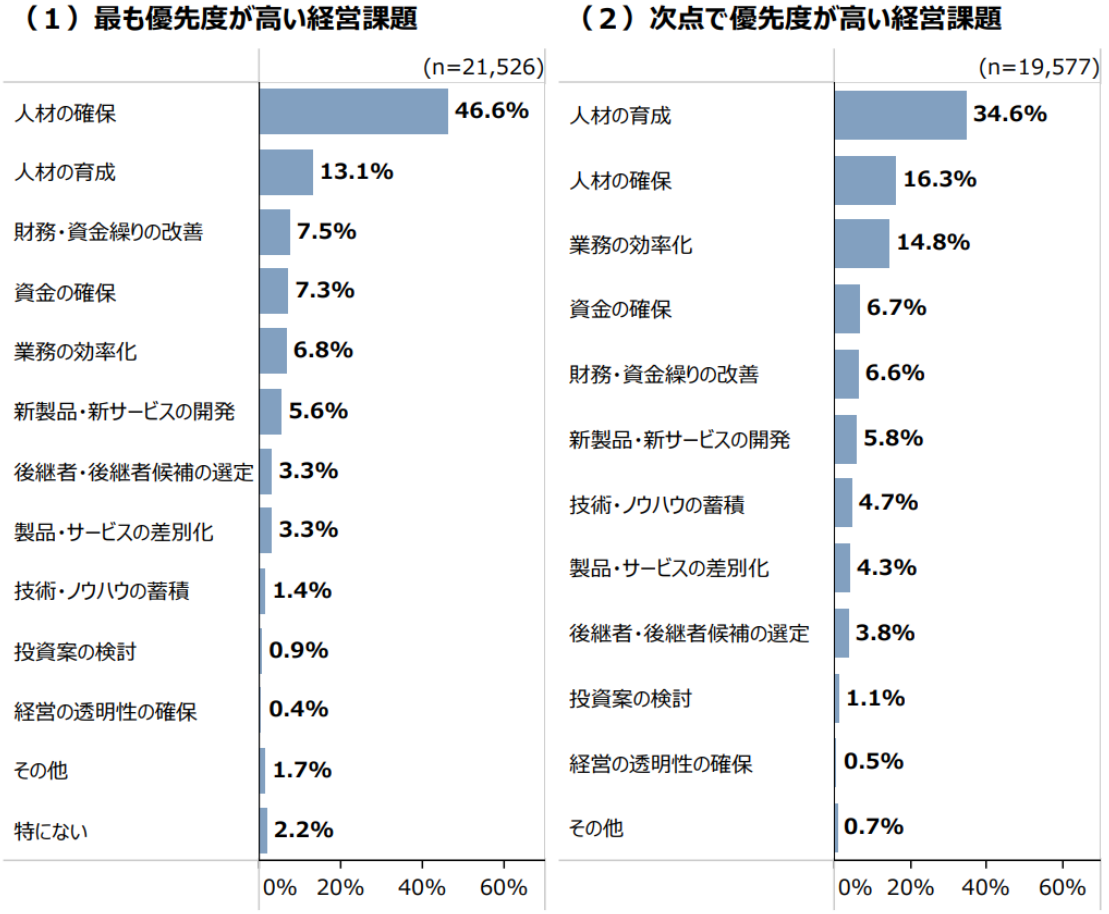
半数は追加で払っても良い。半数は払う気なし。



出典：オフィスビルに対するステークホルダーの意識調査2024、令和6年11月、日本政策投資銀行・価値総研
https://www.dbj.jp/topics/investigate/2024/html/20241129_205056.html

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

中堅、中小企業の優先度の高い経営課題



資料：（株）帝国データバンク「中小企業の経営課題とその解決に向けた取組に関する調査」
（注）1.「現在の経営課題について、対応する優先度が高いと考えているもの」を上から順に三つ聞いたもの。ここでは、上位２位まで掲載している。
2. １位（最も優先度が高い経営課題）について「特にない」と回答した企業は、２位以下を回答していない。

出典：2024年版「中小企業白書」
https://www.chusho.meti.go.jp/pamflet/hakusyo/2024/PDF/chusho/04Hakusyo_part2_chap1_web.pdf

中小企業の経営者は、人手不足、人材不足、業務効率化に大きな課題を抱えている。
また、資金の確保（融資）の重要度も高い。

- **ウェルネスオフィス等の人的資本投資への関心**
- **金融機関からの働きかけ**

スマートウェルネスオフィス
（省エネ・健康・生産性向上ビル）の可能性

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

ビル入居組織のコスト感覚（１）

ZEB（超省エネ）

・「１%」のエネルギーがオーナーやテナントの関心事なのか？

Energy costs	50％減 5,400円 -2,700円	Rental costs	10%増 64,697円 ±6,000円	Staff costs	0％ 602,000円 ±0円

エネルギーコスト（1人当たり月額）　5,400円

＊1,613MJ/㎡・年×1.92円/MJ÷0.6（レンタブル比）×3.3×3.8坪（１人当り面積）÷１２か月　マネジメントコスト含まず

ザイマックス総研「オフィスビルエネルギー消費量及びコスト調査(2016年12月まで)」

賃　料（1人当たり月額）　64,697円

＊ザイマックス総研「１人あたりオフィス面積調査（2016年）」

人件費（月額）　602,000円

＊平成28年賃金構造基本統計調査の東京（男女）の平均給与額に、

福利厚生費調査（経団連2013年）の現金給与に対する法定・法定外福利厚生費の割合19.3%を加えた額

東京	年齢	勤続年数	所定内実労働時間数	超過実労働時間数	きまって支給する現金給与額	年間賞与その他特別給与額
	歳	年	時間	時間	千円	千円
男 女 計	41.4	11.7	160	13	403.4	1219.1
男	42.8	13.2	161	14	445.3	1428.7
女	38.6	8.9	159	10	320.4	803.6

出所：平成28年賃金構造基本統計調査(都道府県別第１表10人以上)

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

ビル入居組織のコスト感覚（２）

健康＆生産性向上ビル
（ウェルネスオフィス）

・「１%」のエネルギーがオーナーやテナントの関心事なのか？

Energy costs	0% 5,400円 ±0円	Rental costs	10%増 64,697円 +6,000円	Staff costs	5%向上 602,000円 -30,000円

エネルギーコスト（1人当たり月額）　5,400円

＊1,613MJ/㎡・年×1.92円/MJ÷0.6（レンタブル比）×3.3×3.8坪（１人当り面積）÷１２か月　マネジメントコスト含まず

ザイマックス総研「オフィスビルエネルギー消費量及びコスト調査(2016年12月まで)」

賃　料（1人当たり月額）　64,697円

＊ザイマックス総研「１人あたりオフィス面積調査（2016年）」

人件費（月額）　602,000円

＊平成28年賃金構造基本統計調査の東京（男女）の平均給与額に、

福利厚生費調査（経団連2013年）の現金給与に対する法定・法定外福利厚生費の割合19.3%を加えた額

東京	年齢	勤続年数	所定内実労働時間数	超過実労働時間数	きまって支給する現金給与額	年間賞与その他特別給与額
	歳	年	時間	時間	千円	千円
男 女 計	41.4	11.7	160	13	403.4	1219.1
男	42.8	13.2	161	14	445.3	1428.7
女	38.6	8.9	159	10	320.4	803.6

出所：平成28年賃金構造基本統計調査(都道府県別第１表10人以上)

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

ビル入居組織のコスト感覚（３）

健康＆生産性向上＆ZEBビル
（スマートウェルネスオフィス）

・「１%」のエネルギーがオーナーやテナントの関心事なのか？

Energy costs	50％ 5,400円 -2,700円	Rental costs	15%増 64,697円 +9,000円	Staff costs	5％向上 602,000円 -30,000円

エネルギーコスト（1人当たり月額）　5,400円

＊1,613MJ/㎡・年×1.92円/MJ÷0.6（レンタブル比）×3.3×3.8坪（１人当り面積）÷１２か月　マネジメントコスト含まず

ザイマックス総研「オフィスビルエネルギー消費量及びコスト調査(2016年12月まで)」

賃　料（1人当たり月額）　64,697円

＊ザイマックス総研「１人あたりオフィス面積調査（2016年）」

人件費（月額）　602,000円

＊平成28年賃金構造基本統計調査の東京（男女）の平均給与額に、

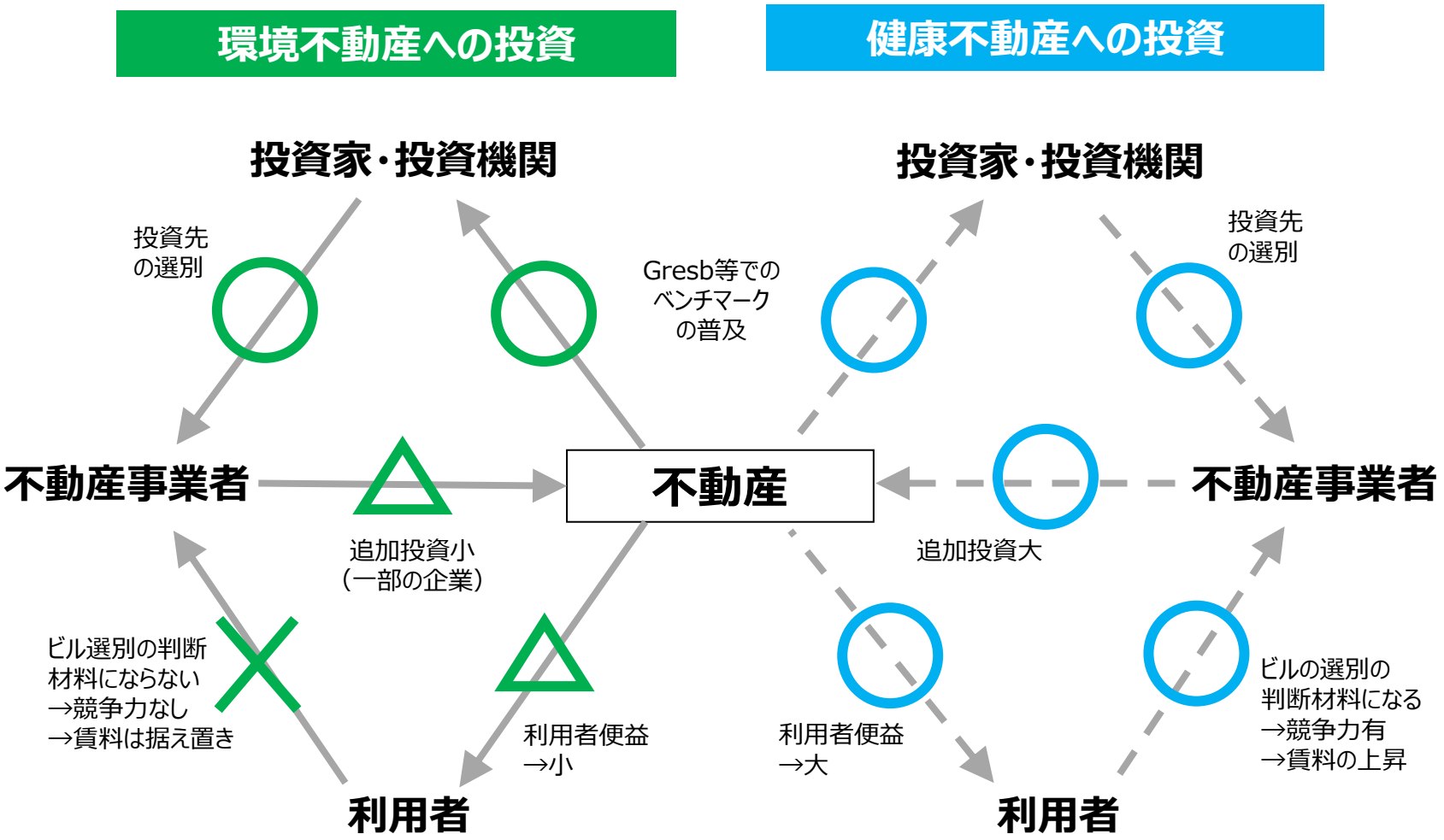
福利厚生費調査（経団連2013年）の現金給与に対する法定・法定外福利厚生費の割合19.3%を加えた額

東京	年齢	勤続年数	所定内実労働時間数	超過実労働時間数	きまって支給する現金給与額	年間賞与その他特別給与額
	歳	年	時間	時間	千円	千円
男 女 計	41.4	11.7	160	13	403.4	1219.1
男	42.8	13.2	161	14	445.3	1428.7
女	38.6	8.9	159	10	320.4	803.6

出所：平成28年賃金構造基本統計調査(都道府県別第１表10人以上)

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

不動産への追加投資の原動力



©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

リアリティのあるNEBs（Non-Energy Benefits）

NEBs 評価指標の定義

項番	評価指標	効果	算定式
1	健康増進	オフィス環境の改善により、利用者が精神的・身体的に健康になり、体調不良によるパフォーマンスの低下や欠勤が減少する	プレゼンティーズム・アブセンティーズム損失減少額×該当施設で勤務する従業員数
2	知的生産性の向上	オフィス環境が改善されることにより、利用者の知的生産性が向上することで、労働時間が削減される	(改修前拠点全体での労働時間-改修前拠点全体での労働時間÷生産性向上率)×影響人数割合×時間外労働単価
3	メンテナンス費削減	ダウンサイジングや省エネ運転により、機器の運転時間が削減されることで交換回数が減り、メンテナンス費が削減される	空調メンテナンス費削減額＋照明メンテナンス費削減額-太陽光発電設備メンテナンス費
4	内外装の美観向上	省エネ改修により、建物のエントランス等が整備され、外観・内装がより美しくなる	定量化詳細検討予定
5	炭素税等の軽減	省エネ・創エネにより、炭素税の課税対象となる CO2 排出量が削減され、課税等の負担が減少する	エネルギー使用削減量×CO2 排出原単位×炭素価格
6	環境認証・格付の取得	省エネ改修により環境認証が取得でき、不動産価値向上につながる	定量化詳細検討予定
7	BCP/リスク回避	創エネの導入によるレジリエンス性の向上により、災害や法規制強化等によるリスクが回避・低減され、営業利益の逸失を回避できる	停電による営業停止回避時間×時間当たりの損失額
8	離職率低下	オフィス環境の改善により、ワークエンゲージメントが向上し、従業員の離職率が低下する	一人当たりの中途採用費×省エネ改修に伴う離職率低下
9	社内啓発	利用者への環境に関する啓発効果が得られる	定量化詳細検討予定
10	資金調達	サステナビリティ関連の金融商品を利用することができ、低金利での資金調達が可能になる	定量化詳細検討予定
11	広告宣伝	建物の先進性がメディアに取り上げられることで、環境への配慮やウェルビーイングの観点から評判が向上する	報道記事数×一記事あたりの掲載価格
12	不動産価値の向上	生産性向上によるオフィス価値の向上や、各種認証取得による建物自体の価値の向上により、賃料や売買時の不動産価格が向上する	再調達原価価格差×面積

省エネ建築物のエネルギー・光熱費削減以外の効果を定量化Non-Energy Benefits（NEBs [ネブズ]）

いずれにしろ、建物性能の見える化により、情報の非対称性を解消することが重要。

- **仲介業がCASBEE-不動産、CASBEE-ウェルネス不動産等の情報を表示**
- **融資・投資のエンゲージメント等において金融機関、投資家にその点に着目してもらう。**

出典：省エネ建築物の新築・改修に取り組むメリットを総合評価する12の指標を共同開発、–「健康増進」「知的生産性向上」など、省エネ建築物の副次・間接・相乗的効果（NEBs）を定量化（2023年12月11日）
https://www.ntt-f.co.jp/news/2023/20231211.html

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

説明内容

１．研究背景

－省エネ施策の現状

－オフィスストックの状況

２．省エネ改修促進に向けた方策

－省エネ改修の経済合理性分析における実績評価

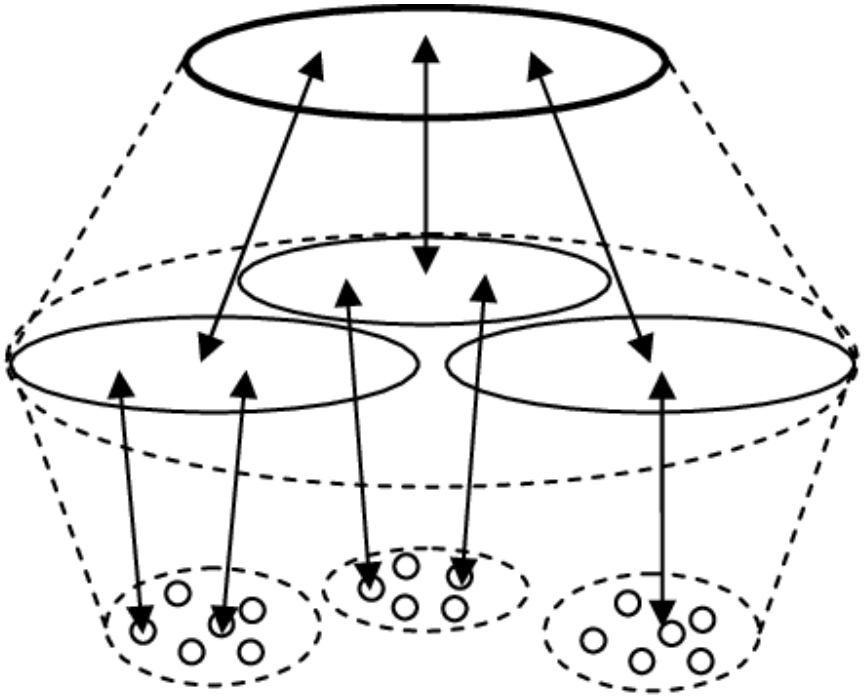
－省エネ改修によるバリューアップ

３．まとめ

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

まとめ

- 優秀事例を多く輩出しつつ、技術・費用・合意形成などの情報を共有。
- 省エネ推進がおのずと進む、文化的背景を構築するための制度設計が肝要。
- 建築・不動産業界とそれ以外の業界をつなぐためには「見える化」が必要。



Landscape (macro-level) — 文化的背景

Regimes (meso-level) — 制度・体制

Niches (micro-level) — 多くの取り組み

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025

ご清聴、ありがとうございました。

©Hayashi Tatsuya Lab. 2025