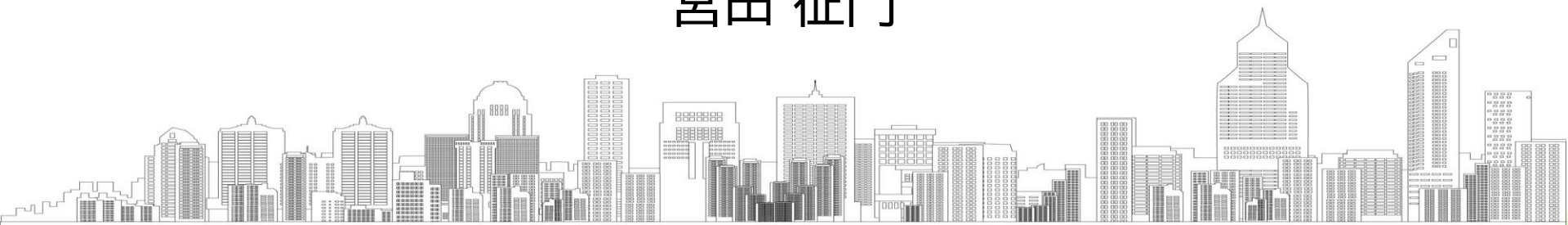




『脱炭素社会実現に向けた放射・輻射冷暖房の役割』
脱炭素化に向けた日本の取り組みと最新の放射空調の動向

ビッグデータ解析から分かる 非住宅建築物の省エネ設計の 実態と今後の動向

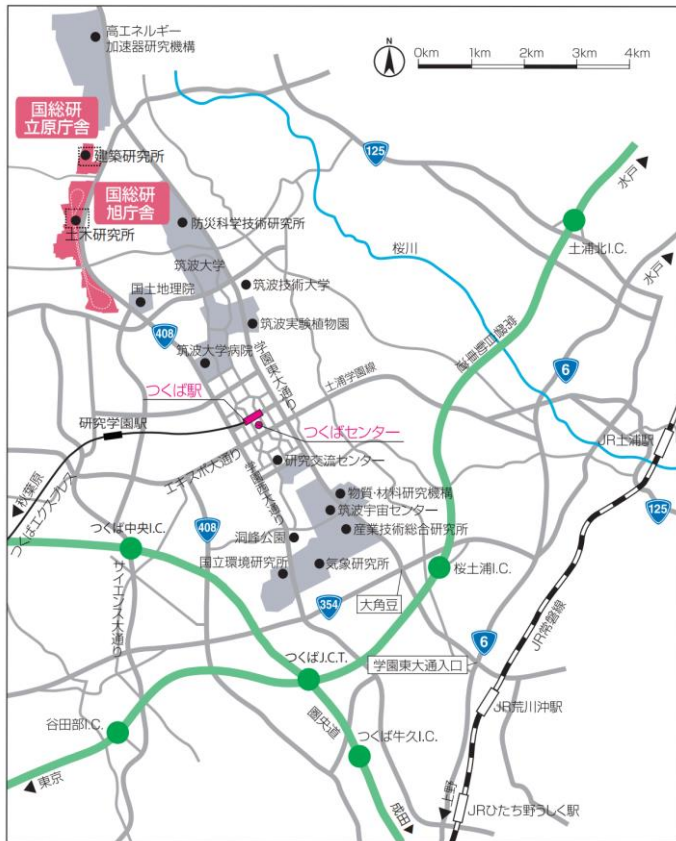
国土交通省 国土技術政策総合研究所
宮田 征門



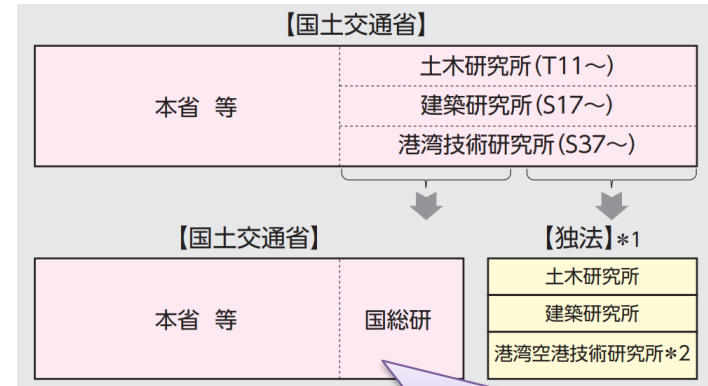
国土技術政策総合研究所（国総研, NILIM）

住宅・社会資本分野における唯一の国の研究機関として、
技術を原動力に、現在そして将来にわたって
安全・安心で活力と魅力ある国土と社会の実現を目指します

国土技術政策総合研究所(つくば)



- **国土交通政策の企画・立案、普及を支える研究開発**
- 災害・事故対応への高度な技術的支援と対策技術の高度化
- 地方整備局等の現場技術力の向上を支援
- **政策形成の技術的基盤となるデータの収集・分析・管理、社会への還元**



土木・建築・湾岸関係の研究者 約250名

国総研レポート: <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/k2022j.pdf>



発表の概要

1. 建築物省エネ法・省エネ基準に関する動き
2. 省エネ基準申請データ(非住宅)の分析
 - 1) 基準適合率
 - 2) BEI別の外皮・設備設計仕様
3. 2024年改正省エネ基準が求めている設計
4. まとめと課題

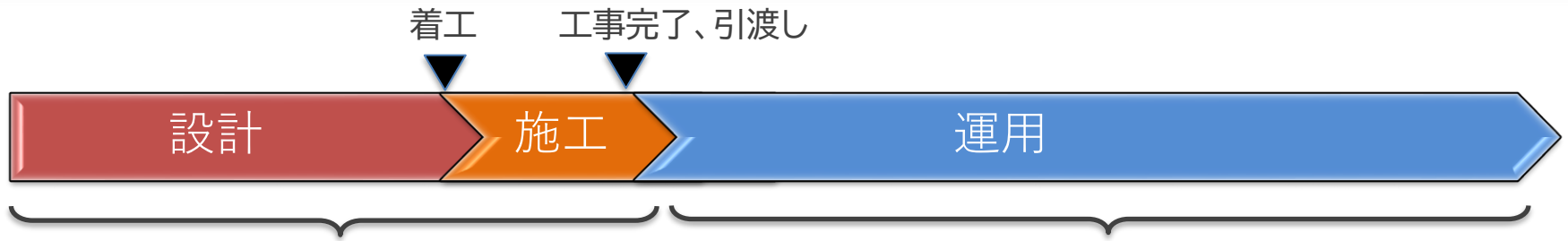
「建築物の脱炭素化」の重要性

- エネルギー起源CO₂の**36%**は**建築分野(業務+家庭)**から排出
 - 年々その割合は増えている。建築分野の脱炭素化は世界的な課題
- 脱炭素化の実現に向けて地球温暖化対策計画が改定（2021.10）
 - 建築分野の削減目標は非常に高い(野心的)

温室効果ガス排出量 ・吸収量 (単位：億t-CO ₂)		2013排出実績	2030排出量	削減率	従来目標
		14.08	7.60	▲46%	▲26%
エネルギー起源CO ₂		12.35	6.77	▲45%	▲25%
部門別	産業	4.63	2.89	▲38%	▲7%
	業務その他	2.38	1.16	▲51%	▲40%
	家庭	2.08	0.70	▲66%	▲39%
	運輸	2.24	1.46	▲35%	▲27%
	エネルギー転換	1.06	0.56	▲47%	▲27%
非エネルギー起源CO ₂ 、メタン、N ₂ O		1.34	1.15	▲14%	▲8%
HFC等4ガス（フロン類）		0.39	0.22	▲44%	▲25%
吸収源		-	▲0.48	-	(▲0.37億t-CO ₂)
二国間クレジット制度（JCM）		官民連携で2030年度までの累積で1億t-CO ₂ 程度の国際的な排出削減・吸収量を目指す。我が国として獲得したクレジットを我が国のNDC達成のために適切にカウントする。			-

[出典] 環境省 <http://www.env.go.jp/earth/211022/mat02.pdf>

住宅・建築物の省エネルギー基準



省エネ法(建築物に係る措置)

- ・省エネ計画書の届出義務



省エネ法(工場等に係る措置)

- ・エネルギー使用状況の定期報告義務
- ・削減目標の設定、努力義務



建築物省エネ法 (2015年公布)

- ・省エネ計画書の届出義務, 説明義務
- ・大規模非住宅の適合義務化 (2017年～)
- ・中規模非住宅の適合義務化 (2021年～)
- ・全ての住宅・非住宅の適合義務化 (2025年～)

省エネ基準

評価区分: 住宅、非住宅 (住宅以外)

評価指標:

- ・外皮性能(断熱性能)
- ・設備機器の一次エネルギー消費量 (電気+ガス+重油+灯油等)

建築物省エネ法・省エネ基準(非住宅)

設計性能の評価(建築確認申請と連動)

- 一次エネルギー消費量基準
空調(外皮)、換気、照明、給湯、昇降機、太陽光発電、コジェネ、その他(コンセント電力等)

$$BEI = \left(\text{設計一次エネ} - \text{その他} \right) / \left(\text{基準一次エネ} - \text{その他} \right)$$

- 外皮基準(PAL*)
壁、屋根、ピロティ床、窓、日よけ

$$BPI = \text{PAL*の設計値} / \text{PAL*の基準値}$$

一次エネルギー消費量基準の適合義務化:

2017年より開始。2021年4月より対象を300m²以上の非住宅建築物に拡大。
⇒ 不適合であれば着工できない。

適合性判定プログラム (WEBプログラム) <https://www.kenken.go.jp/becc/index.html>

The screenshot shows the 'WEBPRO Ver 3.0.3 (2021.04)' interface. The main heading is '建築物のエネルギー消費性能計算プログラム (非住宅版)'. Below this, there is a section for '標準入力法(詳細計算)' and another for 'モデル建物法(簡易計算)'. The interface includes a search bar, a '計算結果' section showing 'BPI m :- (AC V L HW EV PV CGS)', and a '基本情報' section with dropdown menus for '建物名称' and '省エネルギー基準地域区分'.

設計仕様をExcelファイルに入力してアップロード

※ 基準値は、地域別・用途別に規定されている床面積あたりの原単位に基づき算出

設計時の性能評価の重要性

- 建築物は一品生産！ 試作できない！
- 外皮性能評価の必要性：
 - 躯体の寿命は長い。
 - 後で断熱を付与するのは至難の業。
 - 空調のエネルギーや快適性にも関係。
- 設備(一次エネルギー消費量)性能評価の必要性：
 - 設計条件, 機器選定次第で大きくエネルギー消費量が変わる。



空調:多くのビルで能力過剰
⇒ 低負荷域での効率の悪い運転



照明:過剰な照度,
不十分なゾーニング

大は小を兼ねない

不確定要素を恐れて
余裕を持ちすぎた設備を入れる
のはエネルギー的には悪。

ただし「大」を求めるのは「建築主」
「建築主」が気にするのは「お客様」
(設計者や建築主が悪いとは言い切れない)

オンラインプログラムによる評価とデータ収集

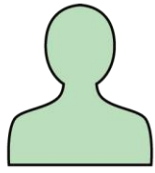
国総研、建築研究所が開発・整備

①省エネ基準の適合性判定 (2013～)

- ・サーバ側で高速演算
- ・バージョン管理も厳格に



建物情報をアップロード



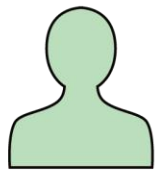
建築主

PDF ファイル (入出力情報 + XML-ID と再出力コード)



PDF ファイルを印刷した書類 (入出力情報 + XML-ID と再出力コード)

適合判定通知書



所管行政庁等

報告 (XML-ID と再出力コード)

WEB プログラム

プログラムインターフェイス (ブラウザでアクセス)



省エネ基準適合性判定プログラム(非住宅)

<https://www.kenken.go.jp/becc/index.html>



個人情報
を削除

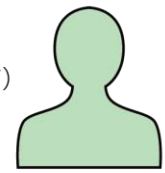
暗号化された
データベース



建物情報、
計算結果
を保存

XML-ID で検索
再出力コードで暗号化解除

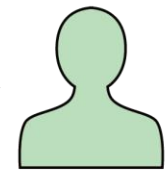
プログラムの
入出力情報を収集



国交省住宅局

XML-ID と再出力コードを提供

分析結果を報告
(施策立案等に活用)



国総研

入出力情報の分析
・評価結果の実態解明 (地域別、用途別等)
・設計仕様と評価結果の関係の分析 等

②申請データの収集・分析 (2018～)

- ・行政庁の負担軽減
- ・プログラムの入出力データを全て収集

※ 使用許諾条件 第9条: 本プログラムを使用する際に入力する建築材料及び建築設備の仕様等や本プログラムにより出力される計算結果及び評価結果に関する情報は、次の①から③までに掲げる目的で、個人や個別の建築物が特定されないようにした上で収集・管理・利用されます。

建築設計に関わるビッグデータの収集と公表

- 国総研資料 http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tn_nilim.htm
 - 国総研資料 No.1107 ⇒ 2018年度申請データ (14,802件分)
 - 国総研資料 No.1143 ⇒ 2019年度申請データ (14,490件分)
 - 国総研資料 No.1184 ⇒ 2020年度申請データ (14,099件分)
 - 国総研資料 No.1229 ⇒ 2021年度申請データ (12,054件分)



2022年11月1日記者発表

国土交通省 Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

Press Release

資料配布の場所

1. 国土交通記者会
2. 国土交通省建設専門紙記者会
3. 国土交通省交通運輸記者会
4. 筑波研究学園都市記者会

令和4年11月1日 国土技術政策総合研究所

国総研
NIIIE
National Institute for Land and Infrastructure Management

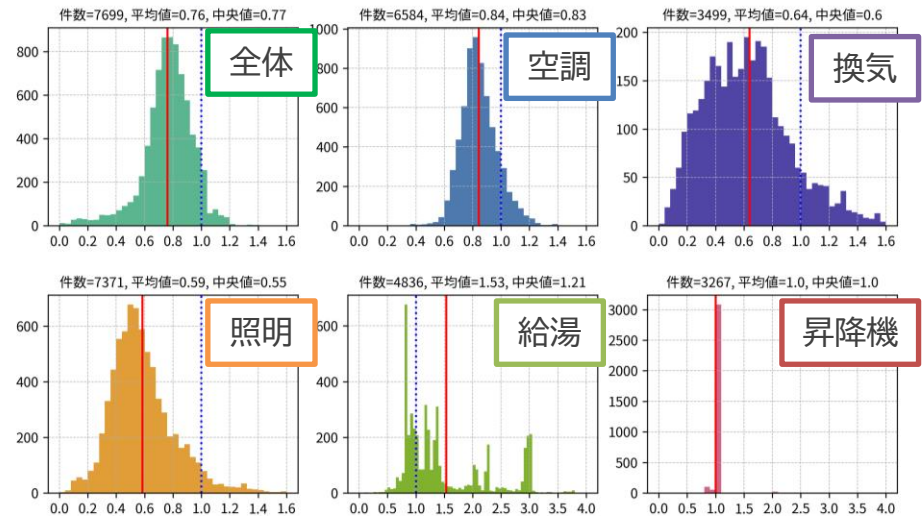
オフィスビル等の省エネ性能に関する最新調査結果を公表 ～建築物の脱炭素化に関する施策検討を支援～

国総研では、2021年度に新築または増改築されたオフィスビル等の省エネ性能(断熱性能や空調機器の効率等)に関する調査結果を公表しました。建築物省エネ法に基づく手続時の情報を分析したものであり、省エネ性能指標や外皮・設備設計仕様に関する信頼性の高いデータが掲載されています。国や自治体における省エネ施策の立案や、設計実務における仕様検討のための基礎資料として活用できます。

1. 概要

- 我が国の温室効果ガス排出量の約2割はオフィスビル等(オフィス、店舗、病院、学校等の住宅以外の建築物)によるものです。政府はオフィスビル等からの排出量を2030年までに51%削減(2013年比)するという高い目標を立てています。

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/kisya/journal/kisya20221101.pdf>



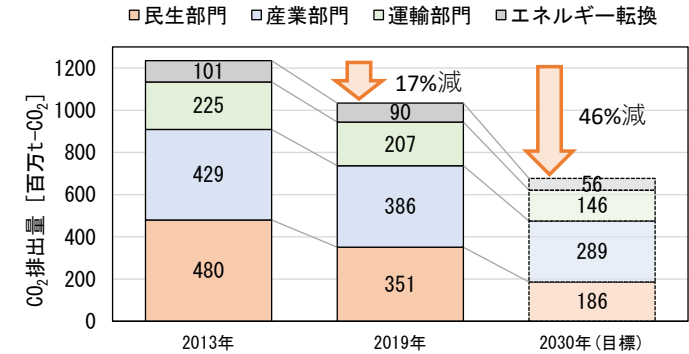
掲載データの例:BEIの分布

その他、地域別、用途別、規模別に、外皮の断熱仕様(熱貫流率)、窓面積率、空調設備の熱源機種・能力・効率、換気設備の消費電力・制御の採用率、照明設備の消費電力・制御の採用率、給湯設備の熱源効率・保温仕様、昇降機の制御仕様、太陽光発電の容量などを掲載。

ビッグデータを活用した施策検討の支援

① 長期目標の策定のための検討を支援:

- EBPM: Evidenced Based Policy Making
- 政府目標からのトップダウンアプローチ
- 現状からのボトムアップアプローチ?
 - 現状の基準適合率の把握(BEIの分布)



一次エネルギー量基準の判断指標 BEI (Building Energy Index)

$$BEI = \frac{\text{設計一次エネルギー消費量 ※1}}{\text{基準一次エネルギー消費量 ※2}}$$

BEI ≤ 1.00 で
基準適合と判断

② 技術的・財政的な支援・補助のための検討を支援:

- 強化基準への適合には、設計仕様をどのように変えればよいか?
 - 実現可能な設計仕様なのか？コストアップは？
 - ばらまきではなく、ポイントを明確にした支援・補助
 - 建築主・設計者に具体的な技術情報を周知(講習会等)

※1 設計一次エネルギー消費量: 設計仕様を基にWebプログラムで計算した一次エネルギー消費量。

※2 基準一次エネルギー消費量: 告示で定められている基準値原単位(用途毎、地域毎、面積あたり)を基に計算した一次エネルギー消費量。

なお、BEI算出時の設計、基準一次エネルギー消費量には、その他一次エネルギー消費量(OA機器、家電等のエネルギー消費量)は含まない。

分析①: 政府の目標

- 脱炭素化に向けて地球温暖化対策計画が改定（2021.10）再掲

温室効果ガス排出量・吸収量 (単位: 億t-CO ₂)		2013排出実績	2030排出量	削減率	従来目標
		14.08	7.60	▲46%	▲26%
エネルギー起源CO ₂	産業	4.63	2.89	▲38%	▲7%
	業務その他	2.38	1.16	▲51%	▲40%
	家庭	2.08	0.70	▲66%	▲39%
	運輸	2.24	1.46	▲35%	▲27%
	エネルギー転換	1.06	0.56	▲47%	▲27%
	非エネルギー起源CO ₂ 、メタン、N ₂ O	1.34	1.15	▲14%	▲8%
HFC等4ガス（フロン類）		0.39	0.22	▲44%	▲25%
吸収源		-	▲0.48	-	(▲0.37億t-CO ₂)
二国間クレジット制度（JCM）		官民連携で2030年度までの累積で1億t-CO ₂ 程度の国際的な排出削減・吸収量を目指す。我が国として獲得したクレジットを我が国のNDC達成のために適切にカウントする。			-



[出典] 環境省 <http://www.env.go.jp/earth/211022/mat02.pdf>

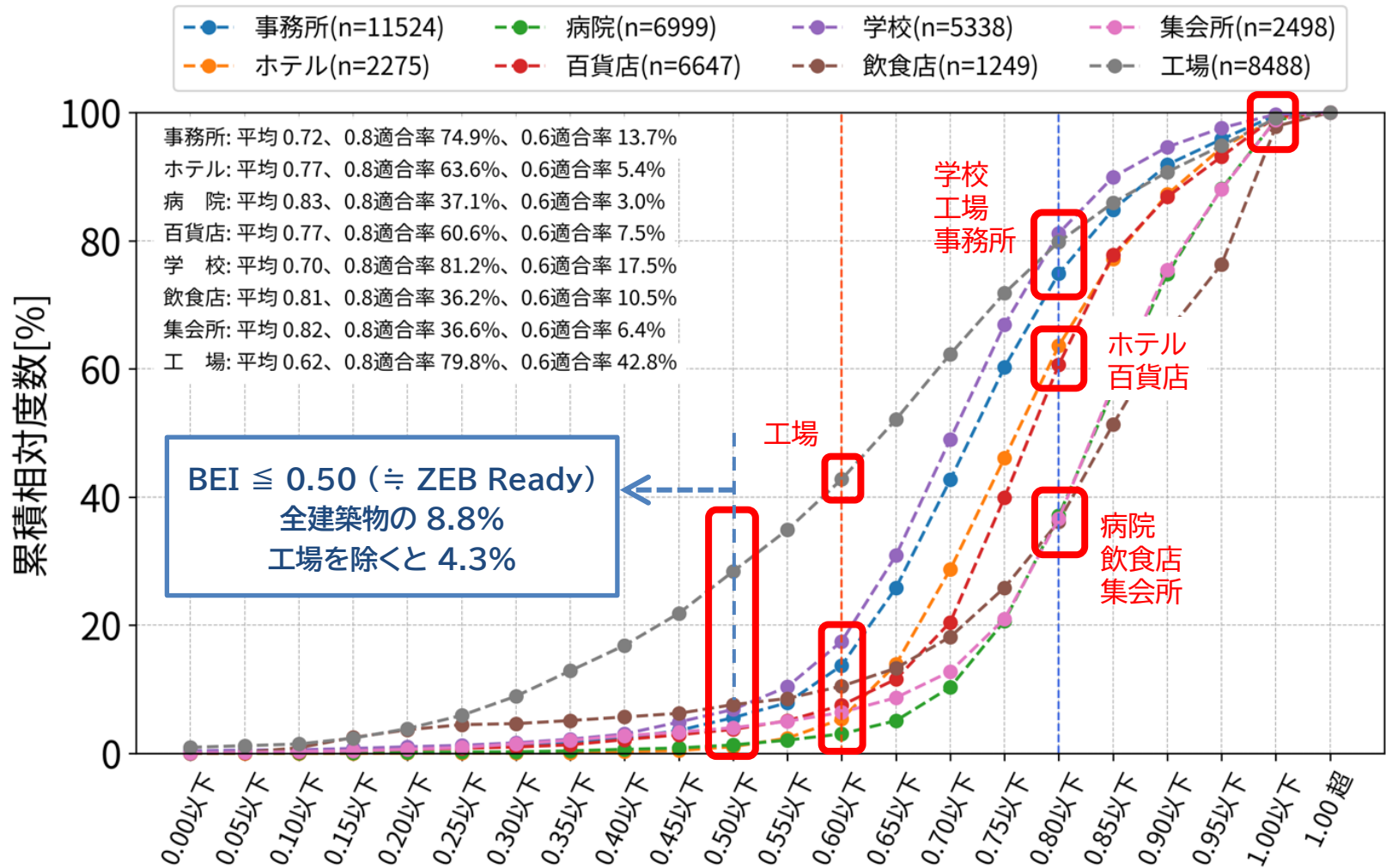
- 脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会（2021.8）
 - 2024年 **大規模非住宅**の省エネ基準(適合義務基準) **2割強化 (BEI ≤ 0.8)**
 - 2025年 小規模非住宅の省エネ基準適合を義務化
 - 2026年 中規模非住宅の省エネ基準(適合義務基準) **2割強化 (BEI ≤ 0.8)**
 - 2030年まで 大中規模非住宅の省エネ基準 **3~4割強化 (BEI ≤ 0.6, 0.7)**
小規模非住宅の省エネ基準 **2割強化 (BEI ≤ 0.8)**

分析①：現状の基準適合率の分析

- 一次エネルギー消費量基準(BEI)、外皮基準(BPI)の分布を分析
 - 1.0適合率: BEI (BPI) が 1.00以下となる建築物の比率
 - 0.8適合率: BEI (BPI) が 0.80以下となる建築物の比率 ←2024, 2026年
 - 0.6適合率: BEI (BPI) が 0.60以下となる建築物の比率 ←2030年まで
- 2018～2021年度申請データ(約55,000件分)を使用
 - 評価法は「標準入力法」,「モデル建物法」の両方を対象
 - 工事種別は「新築」に限定(増改築は対象外)
- 地域別、規模別、建物用途毎に分析
 - 複数用途建築物の場合は「主たる建物用途」で用途を判断。
 - 事務所、ホテル、病院、学校、百貨店、飲食店、集会所、工場
 - 主たる建物用途が「事務所」である建築物であっても、実際には他の建物用途に属する部分の影響を受けている場合があることに注意。

分析①: BEI 適合率の分析(全地域, 全規模)

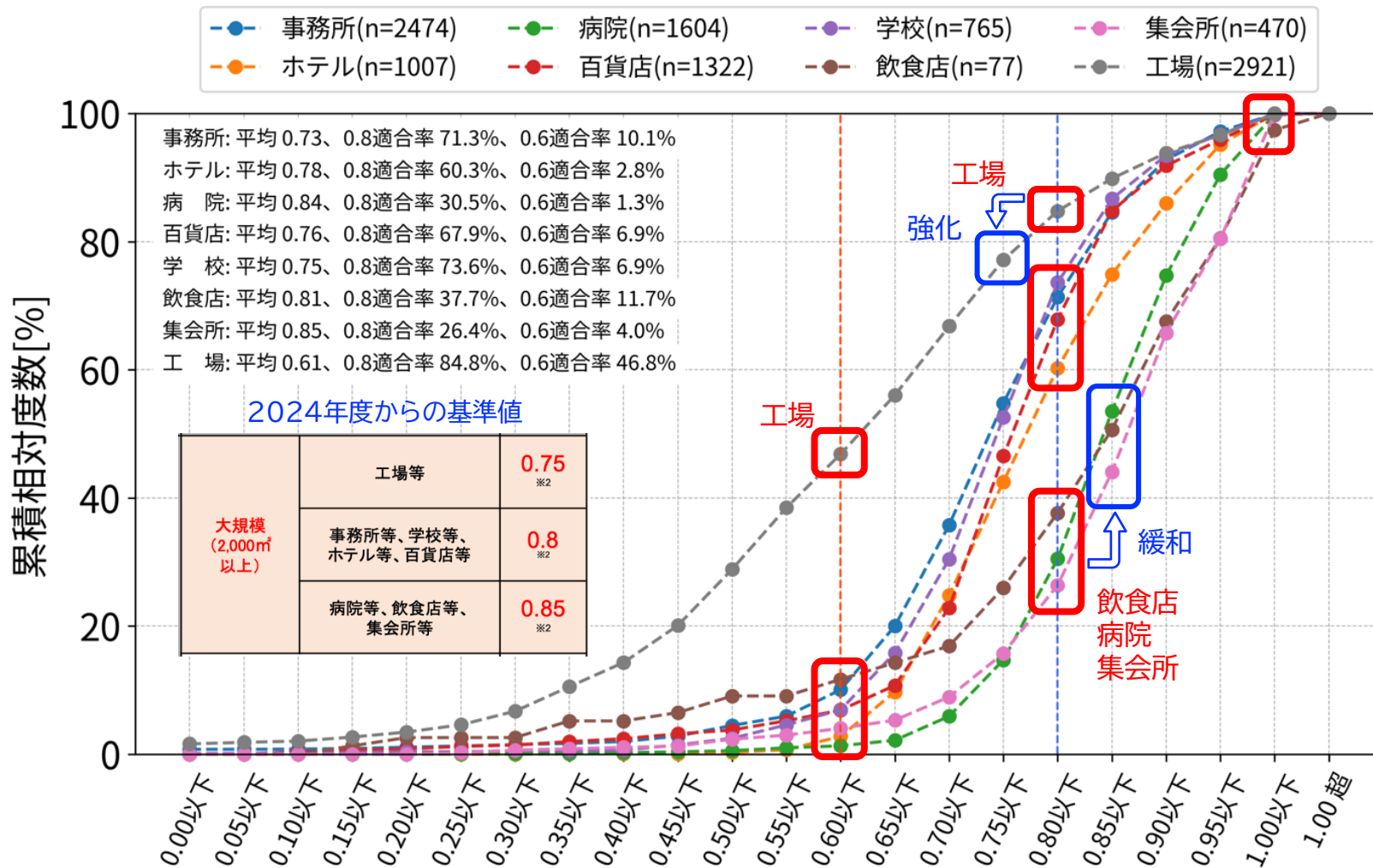
- 0.8適合率は3グループに分かれる。病院、飲食店、集会所の適合率が低い。
- 0.6適合率は工場以外は20%以下。



2018~2021年度申請データ、新築のみ。複数用途建築物の場合は「主たる建物用途」で用途を判断。

分析①: BEI 適合率の分析(全地域, 2,000m²以上)

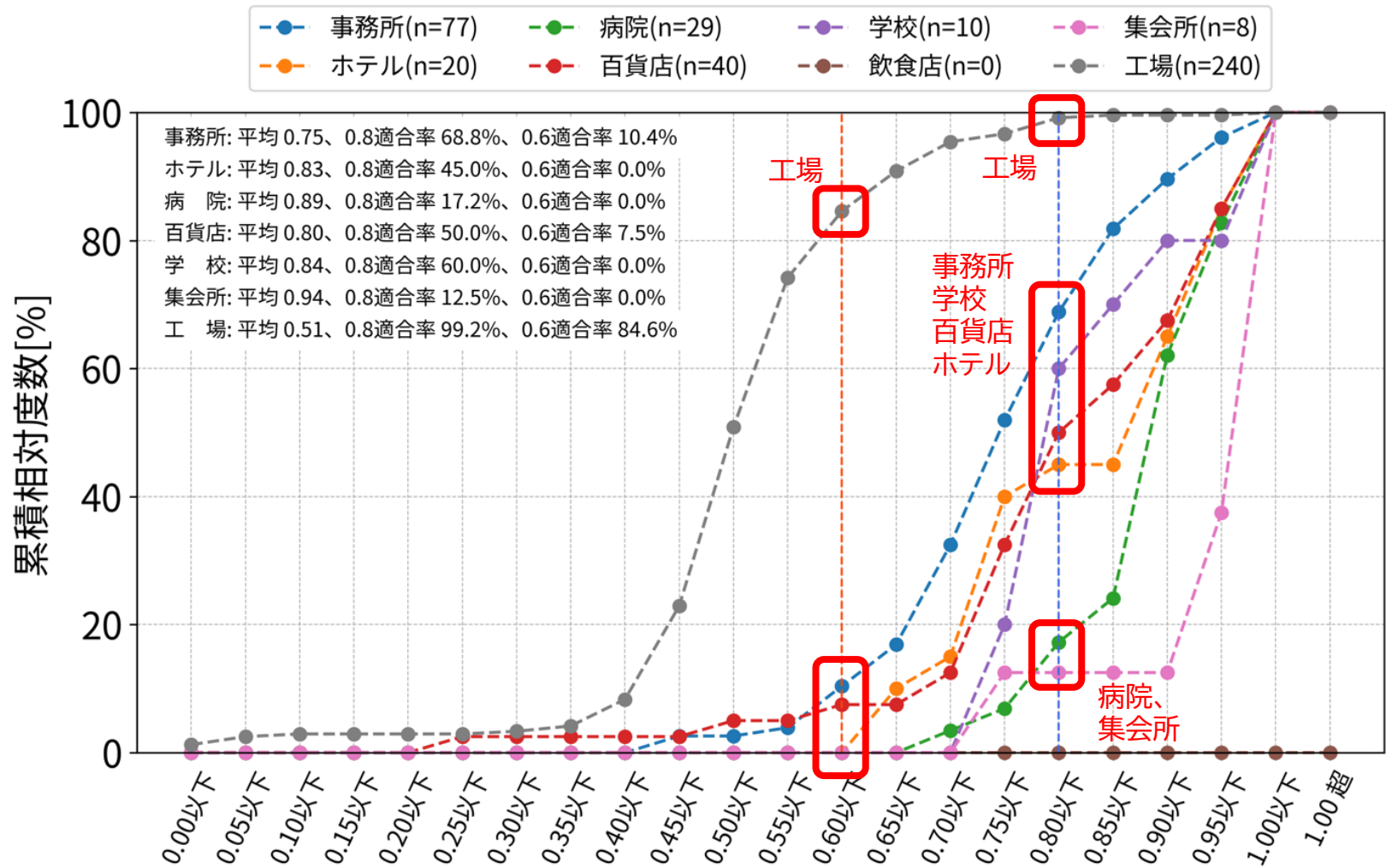
- 2,000m²以上に限定すると、0.8適合率, 0.6適合率ともに下がる。
- 病院、飲食店、集会所の0.8適合率が低い。0.6適合率は工場以外は15%以下。



2018~2021年度申請データ、新築のみ。複数用途建築物の場合は「主たる建物用途」で用途を判断。

分析①: BEI 適合率の分析(全地域, 30,000m²以上)

- 30,000m²以上に限定すると、工場以外は0.8適合率, 0.6適合率ともに更に下がる。
- 病院、集会所の0.8適合率が低い。0.6適合率が0%である用途も多い。



2018~2021年度申請データ、新築のみ。複数用途建築物の場合は「主たる建物用途」で用途を判断。

分析①: 省エネ基準の段階的強化

- 脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会（2021.8）
 - 2024年 **大規模非住宅の省エネ基準(適合義務基準) 2割強化 (BEI ≤ 0.8) <決定>**
 - 2025年 **小規模非住宅の省エネ基準適合を義務化 <決定>**
 - 2026年 中規模非住宅の省エネ基準(適合義務基準) 2割強化 (BEI ≤ 0.8)
 - 2030年まで 大中規模非住宅の省エネ基準 3～4割強化 (BEI ≤ 0.6, 0.7)
小規模非住宅の省エネ基準 2割強化 (BEI ≤ 0.8)

【現行】			【改正案】			【(参考)あり方検討会】			
	用途・規模	一次エネ (BEI) の水準		用途・規模	一次エネ (BEI) の水準		用途・規模	一次エネ (BEI) の水準	
省エネ基準	—	1.0 ※1	省エネ基準	大規模 (2,000㎡以上)	工場等	0.75 ※2	省エネ基準	大規模 (2,000㎡以上)	0.8 程度 ※2
					事務所等、学校等、ホテル等、百貨店等	0.8 ※2			
					病院等、飲食店等、集会所等	0.85 ※2			
				中・小規模 (2,000㎡未満)	1.0 ※2		中・小規模 (2,000㎡未満)	1.0 ※2	
誘導基準 ※4	事務所等、学校等、工場等	0.6 ※3	誘導基準 ※4	事務所等、学校等、工場等	0.6 ※3	誘導基準 ※4	事務所等、学校等、工場等	0.6 ※3	
	ホテル等、病院等、百貨店等、飲食店等、集会所等	0.7 ※3		ホテル等、病院等、百貨店等、飲食店等、集会所等	0.7 ※3		ホテル等、病院等、百貨店等、飲食店等、集会所等	0.7 ※3	

【出典】国土交通省 <https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001490461.pdf>

分析②：外皮・設備設計仕様の分析

- BEI別(5区分)に外皮・設備設計仕様の分布を分析

区分の名称	定義
BEI≒0.6	BEIm が 0.55 より大きく 0.65 以下である建築物
BEI≒0.7	BEIm が 0.65 より大きく 0.75 以下である建築物
BEI≒0.8	BEIm が 0.75 より大きく 0.85 以下である建築物
BEI≒0.9	BEIm が 0.85 より大きく 0.95 以下である建築物
BEI≒1.0	BEIm が 0.95 より大きく 1.05 以下である建築物

- 2018～2021年度申請データ(約55,000件分)を使用
 - 評価法が「モデル建物法」である建築物に限定(全体の約95%)
 - 工事種別は「新築」に限定(増改築は対象外)
 - 地域別、規模別、建物用途毎に分析
 - 寒冷地(1,2地域)、準寒冷地(3,4地域)、温暖地(5,6,7地域)、蒸暑地(8地域)
 - 中規模(300～2,000m²)、大規模(2,000m²～)
 - 建物用途はモデル建物法で定義されている用途毎に分析。
 - 例えば、事務所と飲食店の複数用途建築物の場合、事務所部分と飲食店部分に分けて設計仕様を分析。従って、建築物の総数と分析対象総件数は一致しない。

分析②: 分析対象設計仕様

A. 外皮設計仕様

名称	定義
外壁の熱貫流率 [W/m ² K]	鉛直面外壁の平均熱貫流率(複数の仕様が存在する場合は外壁面積で重み付けして平均)[PAL12]
屋根の熱貫流率 [W/m ² K]	屋根面の平均熱貫流率(複数の仕様が存在する場合は屋根面積で重み付けして平均)[PAL13]
窓の熱貫流率 [W/m ² K]	鉛直面外皮に設置された窓の平均熱貫流率(複数の仕様が存在する場合は、窓面積で重み付けして平均)[PAL20]
窓の日射熱取得率[-]	鉛直面外皮に設置された窓の平均日射熱取得率(複数の仕様が存在する場合は、窓面積で重み付けして平均)[PAL21]
鉛直外皮面積率 (床面積あたり)[-]	鉛直面外壁面積[PAL6~9の合計]と鉛直面窓面積[PAL15~PAL18の合計]の合計値を、計算対象床面積[C5]で除した値
開口率(鉛直外皮面積あたり)[-]	鉛直面窓面積[PAL15~PAL18の合計]を、鉛直面外壁面積[PAL6~9の合計]と鉛直面窓面積[PAL15~PAL18の合計]の合計値で除した値
外皮平均熱貫流率 U_a 値	部位毎のUA(熱貫流率×面積)の合計値を総外皮面積で除した値。ただし、熱橋の影響は加味しない。
冷房期の平均日射熱取得率 η_{ac} 値	部位毎の日射熱取得量(非透明部位は $0.34 \times$ 熱貫流率×面積×方位係数、透明部位は日射熱取得率×面積×方位係数)の合計値を総外皮面積で除した値。ただし、方位係数は住宅省エネ基準で規定されている値をそのまま適用する。

B. 設備設計仕様

名称	定義
空調熱源定格能力 [W/m ²]	空調熱源機器の定格能力の合計値を、空調対象床面積で除した値。冷房と暖房でそれぞれ定義される。 [AC4, AC10]
空調熱源定格効率 [-]	空調熱源機器の定格効率(一次エネルギー換算)の平均値(複数の仕様が存在する場合は、熱源定格能力で重み付けして平均)。冷房と暖房でそれぞれ定義される。 [AC6, AC12]
照明消費電力 [W/m ²]	照明器具の定格消費電力の合計値を、当該器具が設置されている床面積の合計値で除した値。 建物用途毎に定められた室用途(例えば、建物用途「事務所」であれば「事務室」のみ、建物用途「ビジネスホテル」であれば「客室」、「ロビー」、「レストラン」の3つ)毎に算出する。[L3]
給湯熱源効率 [-]	給湯熱源機器の定格効率(一次エネルギー換算)の平均値(複数の仕様が存在する場合は、熱源加熱能力で重み付けして平均)。 給湯用途(洗面手洗い、浴室、厨房の3用途)毎に算出する。[HW3]

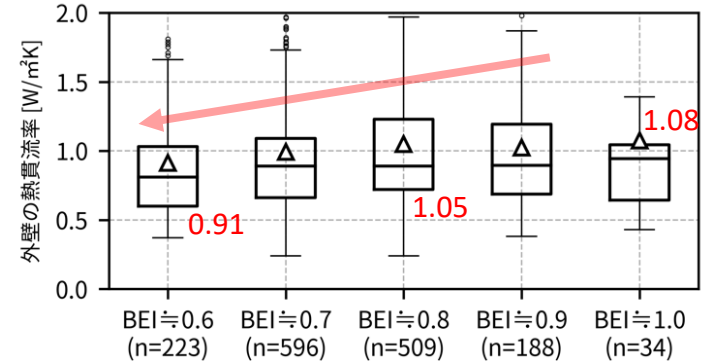
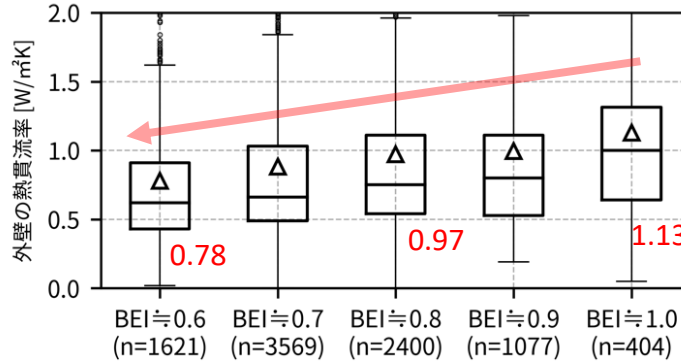
いずれもモデル建物法の入力項目から算出できる値である。
表中の[PAL12]等はモデル建物法の入力項目のIDを示す。

分析②：外皮設計仕様の例(事務所・温暖地)

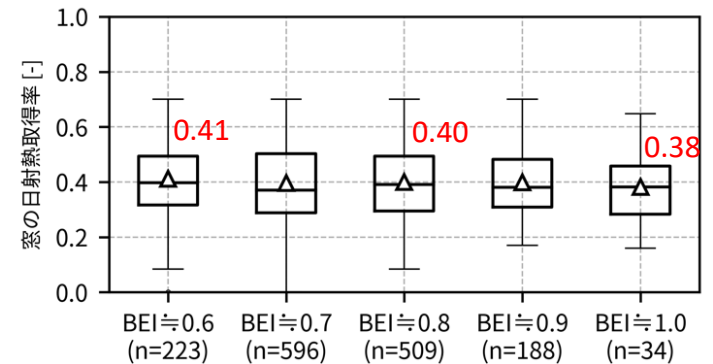
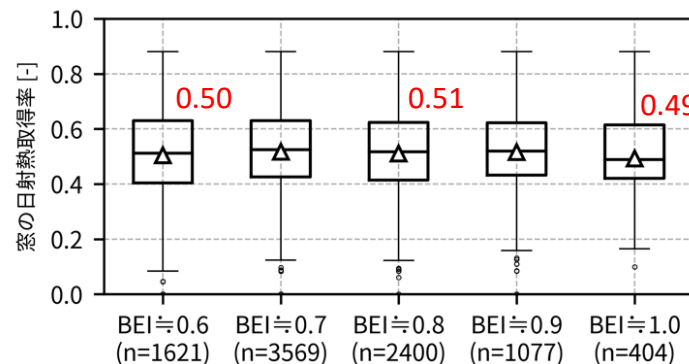
中規模 (300~2,000m²)

大規模 (2,000m²以上)

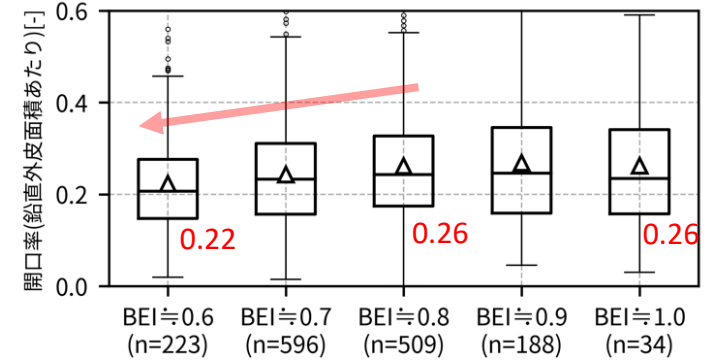
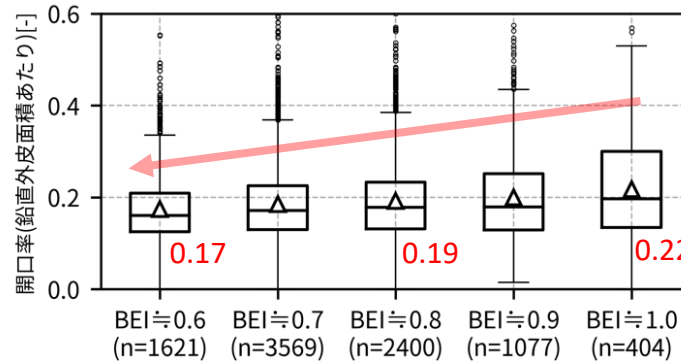
外壁の
熱貫流率



窓の日射
熱取得率



開口率
(鉛直外皮
面積
あたり)

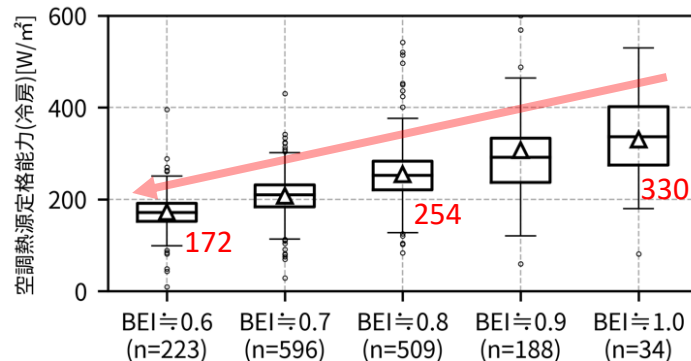
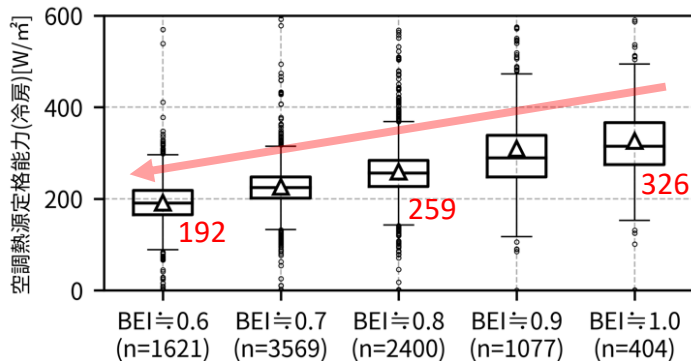


分析②：設備設計仕様の例(事務所・温暖地)

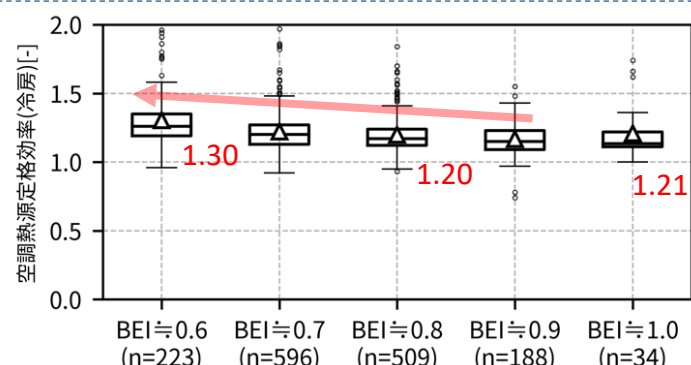
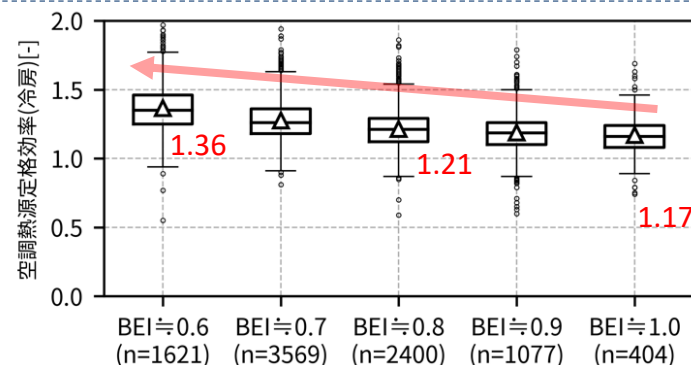
中規模 (300~2,000m²)

大規模 (2,000m²以上)

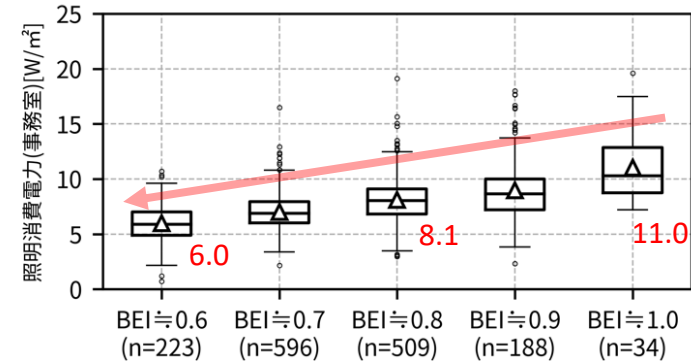
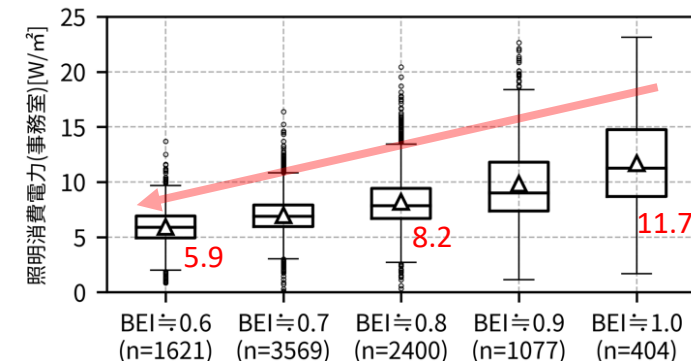
空調熱源
定格能力
(冷房)



空調熱源
定格効率
(冷房)



照明
消費電力
(事務室)



分析②：外皮・設備設計仕様(事務所・中規模)

- 断熱強化、空調熱源容量削減&効率向上、照明消費電力削減

地域	規模	BEI の区分	外皮設計仕様										設備設計仕様							
			熱貫流率 [W/m ² K]			日射熱取得率 [-]	鉛直外皮面積率 (床面積あたり)	開口率 (鉛直外皮面積あたり)	開口率 (床面積あたり)	BPI m	U _a 値 [W/m ² K]	η _{ac} 値 [-]	空調熱源 定格能力 [W/m ²]		空調熱源 定格効率 [-]		照明 消費電力 [W/m ²]	給湯 熱源効率 [-]		
			外壁	屋根	窓	窓	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	冷房	暖房	冷房	暖房	事務室	便所	浴室	厨房
寒冷地	中規模	BEI ≒ 0.6 (n=96)	0.51	0.33	3.16	0.46	0.83	0.16	0.13	0.61	0.66	2.78	129.2	207.9	1.36	1.30	5.7	0.48	0.77	0.84
		BEI ≒ 0.8 (n=84)	0.57	0.38	3.22	0.47	0.87	0.17	0.15	0.63	0.76	3.14	187.4	255.4	1.20	1.19	6.9	0.49	0.82	0.61
		BEI ≒ 1.0 (n=17)	0.74	0.43	3.37	0.48	1.09	0.19	0.25	0.72	1.02	4.14	224.8	446.1	1.23	1.13	9.2	0.47	0.60	0.61
準寒冷地	中規模	BEI ≒ 0.6 (n=280)	0.61	0.40	3.89	0.49	0.78	0.19	0.14	0.62	0.84	3.14	182.2	219.3	1.38	1.51	5.9	0.50	0.88	0.86
		BEI ≒ 0.8 (n=228)	0.66	0.48	3.86	0.47	0.86	0.21	0.17	0.66	0.94	3.50	252.6	302.2	1.23	1.32	7.7	0.47	0.74	0.53
		BEI ≒ 1.0 (n=17)	0.69	0.40	4.09	0.51	0.83	0.26	0.20	0.64	0.94	3.69	309.7	366.5	1.17	1.21	7.4	0.37	0.95	0.37
温暖地	中規模	BEI ≒ 0.6 (n=1621)	0.78	0.50	4.44	0.50	0.89	0.17	0.15	0.68	1.05	3.43	191.8	217.2	1.36	1.54	5.9	0.56	0.83	0.88
		BEI ≒ 0.8 (n=2400)	0.97	0.55	4.54	0.51	0.92	0.19	0.17	0.72	1.24	4.01	259.0	291.3	1.21	1.37	8.2	0.45	0.81	0.68
		BEI ≒ 1.0 (n=404)	1.13	0.65	4.50	0.49	1.47	0.22	0.34	0.73	1.49	4.72	326.2	366.6	1.17	1.31	11.7	0.45	0.81	0.57
蒸暑地	中規模	BEI ≒ 0.6 (n=66)	2.05	0.91	5.58	0.60	0.90	0.18	0.16	0.90	2.05	5.53	227.2	259.6	1.34	1.50	6.9	0.94	1.00	0.90
		BEI ≒ 0.8 (n=7)	2.05	0.99	5.13	0.56	0.83	0.19	0.17	0.94	1.92	5.42	340.0	380.3	1.17	1.36	9.7	0.52	0.37	0.37
		BEI ≒ 1.0 (n=2)	1.65	0.54	6.23	0.68	1.16	0.29	0.33	0.99	2.05	7.07	223.5	224.5	1.26	1.29	5.6	-	-	-

2024年改正省エネ基準が求めている設計

最小限でシンプルなシステムを高度に動かす！

- 負荷削減
 - 設計初期段階からエンジニアリングを。シミュレーションの援用。
- 最適な機器選定
 - 適切なピーク負荷計算 ← 適切な条件設定(機器発熱等)、安全率
 - シミュレーションによる室内環境の検証
 - 発注者要件(OPR)、設計主旨文書(BoD)の明確化・文章化 ⇒ Cx
- 高効率化
 - ほぼ限界？ 低負荷率時の高効率化に課題あり？
 - 建築分野と機械分野の協働が必要。
- 省エネ制御
 - ピーク時の性能だけでなく、年間性能を考慮した設計を。
 - やはりシミュレーションの援用が重要。
 - 運用開始後の検証、チューニングも重要。特に搬送系。

まとめと課題

- 非住宅の省エネ基準適合状況を分析 → 2024年以降段階的に規制強化
- 2024年改正省エネ基準が求めている設計：
 - 負荷削減、最適な機器選定、高効率化、省エネ制御
 - どの程度の「余裕」を持たせるべきか。意図しない余裕の排除。
 - 改めて「室の使われ方(在室人員や機器発熱量)の実態調査」が必要。
- 建築環境エンジニアリングが必要：
 - シミュレーション(≠ Webプログラム)の本格活用を。
 - 建築主とのリスクコミュニケーション(ダウンサイジングをすると温熱環境等にどのようなリスクが生じうるか等)をどう行うか？
- PDCAサイクルを回すことが肝要：
 - これまでの経験が通用しない設計
 - 運用開始後に検証(モニタリング)し、次の設計に活かすことが重要。
 - 省エネルギーと室内環境の質との両立。
 - Cx(Commissioning)
 - POE(Post Occupancy Evaluation)

参考:ビッグデータ解析に関わる発表論文

- 宮田征門, 平川侑: 省エネ基準適合性判定プログラムの入出力データを活用した非住宅建築物の外皮・設備設計の実態分析, (その1)新築事務所ビルを対象とした省エネ基準評価結果別の標準的な設計仕様の解明, 日本建築学会環境系論文集, 第85巻, 第777号, pp.859-869, 2020.11, <https://doi.org/10.3130/aije.85.859>
- 鳴川公彬, 山口容平, 下田吉之, 宮田征門: 省エネ基準適合性判定プログラムの入出力データを活用した非住宅建築物の外皮・設備設計の実態分析, (その2)ロジスティック回帰による規模・立地別の設計仕様の分析, 日本建築学会環境系論文集, 第87巻, 第797号, pp.448-459, 2022.7, <https://doi.org/10.3130/aije.87.448>
- 宮田征門: 省エネ基準適合性判定プログラムの入力データを活用した空調熱源・搬送システム設計仕様の実態分析, 空気調和衛生工学会論文集, Vol.46, No.291, pp.39-46, 2021.6, https://doi.org/10.18948/shase.46.291_39
- 宮田征門: 共同住宅共用部の設備設計仕様の実態分析, 日本建築学会技術報告集, 第28巻 第68号, pp.314-319, 2022.2, <https://doi.org/10.3130/aijt.28.314>
- 宮田征門: 非住宅建築物の外皮基準適合率と外皮設計仕様の実態分析, 日本建築学会技術報告集, 第28巻 第70号, pp.1307-1312, 2022.10, <https://doi.org/10.3130/aijt.28.1307>