

都内中小規模事業所における 省エネの推進に関する研究

(公財) 東京都環境公社 東京都環境科学研究所
次世代エネルギー研究科
片野 博明

- 研究背景
- 研究目的
- 研究の進め方
- 省エネポテンシャルの推計について
- 省エネ推進の課題に関するアンケートについて
- まとめと今後の展望

第6次エネルギー基本計画（2021年10月閣議決定）

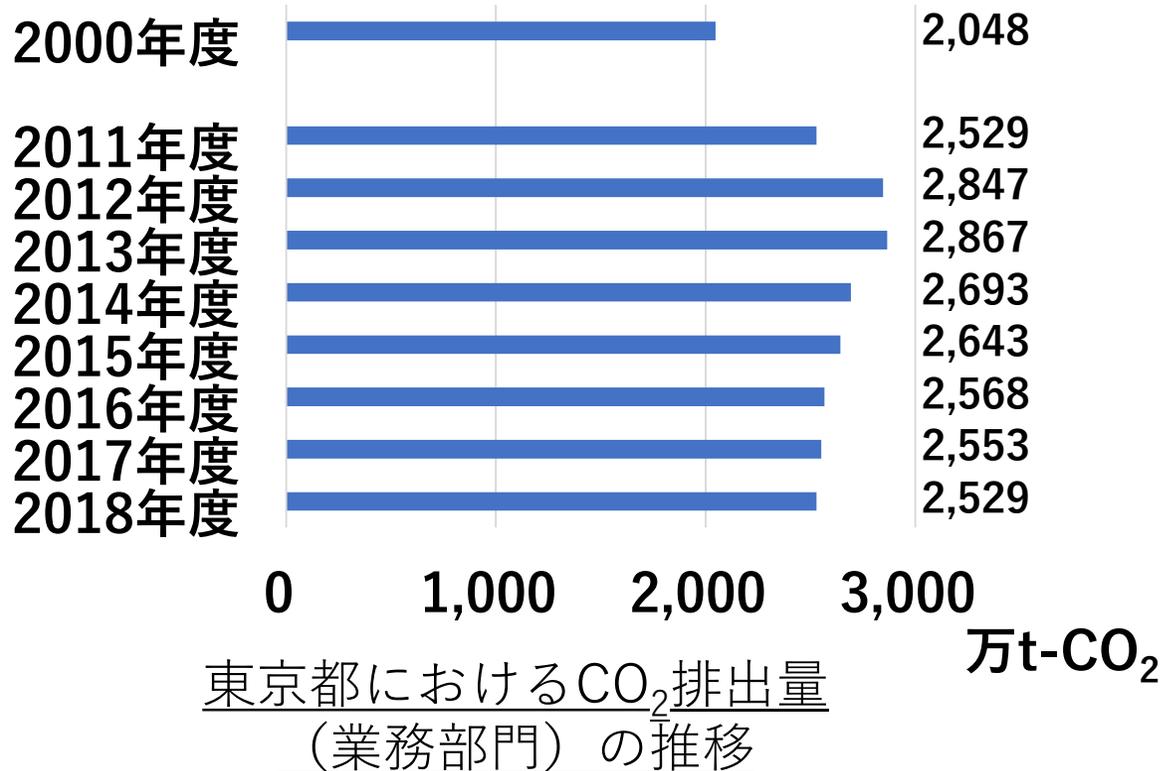
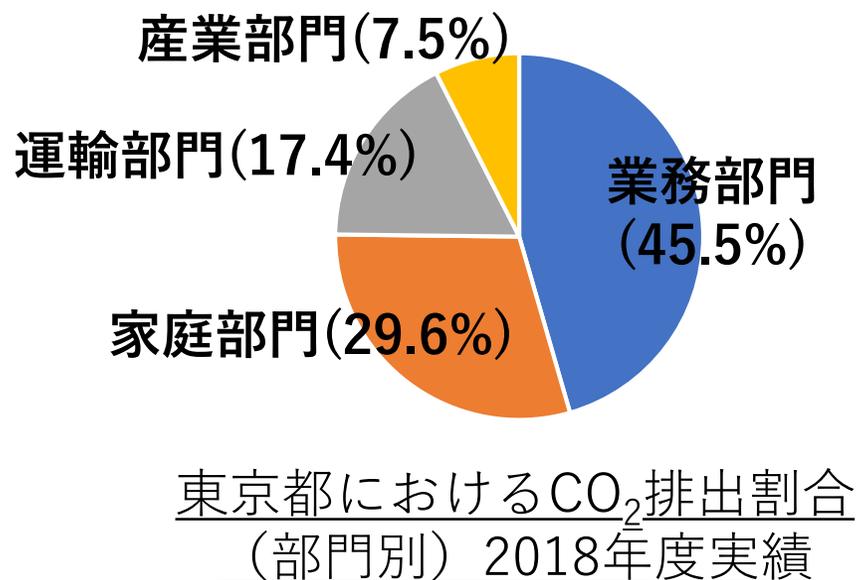
- ・ 2050年カーボンニュートラル
- ・ 温室効果ガス排出量：2030年度 46%削減（2013年比）

ゼロエミッション東京戦略2020 Update & Report（2021年3月策定）

- ・ 2050年CO₂排出実質ゼロ
- ・ 都内温室効果ガス排出量：2030年度 50%削減（2000年比）
- ・ 都内エネルギー消費量：2030年度 50%削減（2000年比）

大幅なCO₂排出削減が求められている

研究背景



- ・ 東京都におけるCO₂排出量のうち、業務部門のCO₂排出量が最大の割合を占める
- ・ 2013年度以降、業務部門のCO₂排出量は減ってきているが、いまだに高い水準

業務部門に着目

研究背景

- CO₂排出量を削減するためには、省エネルギーの推進、再生可能エネルギーの導入が必要
- 産業・業務部門のCO₂排出量のうち、中小規模事業所※の排出量が約6割を占める
- 規模が小さい事業所では、規模が大きい事業所と比べて、省エネ対策の実施率が低い¹⁾

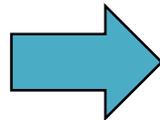
東京都の業務部門の中小規模事業所における 省エネ対策をいかに推進し、エネルギー消費量を 削減するかというテーマで研究を実施

※中小規模事業所：年間の原油換算エネルギー使用量が1,500kL未満の事業所
【目安】・延床面積：3万m²程度未満
・年間光熱費：1億円／年程度未満

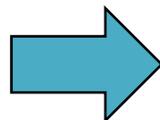
1) 株式会社三菱総合研究所：平成27年度 経済性を重視したCO₂削減対策支援事業に係るCO₂削減対策分析等委託業務報告書，pp.39（2016）

東京都の業務部門における中小規模事業所を対象に

① 業種別、省エネ対策別に、
省エネの余地がどれだけあるのか推計する。

 省エネポテンシャルの推計

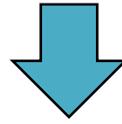
② 実際に省エネを進める上での課題は何か可視化する。

 省エネ推進の課題に関するアンケート

研究の進め方

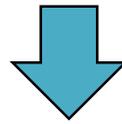
2018年度～2019年度

- ・ 各種報告書のエネルギーデータを用いた現状把握
- ・ 省エネポテンシャルの推計



2019年度～2020年度

- ・ 中小規模事業所を対象にした省エネ推進の課題等に関するアンケート調査を実施
- ・ 文献調査を実施



2021年度

- ・ 省エネ推進の課題に関するヒアリング・アンケート調査を実施
- ・ 省エネ対策の支援方法の検討

※本発表では、2021年9月までの内容について報告

省エネポテンシャルの推計について

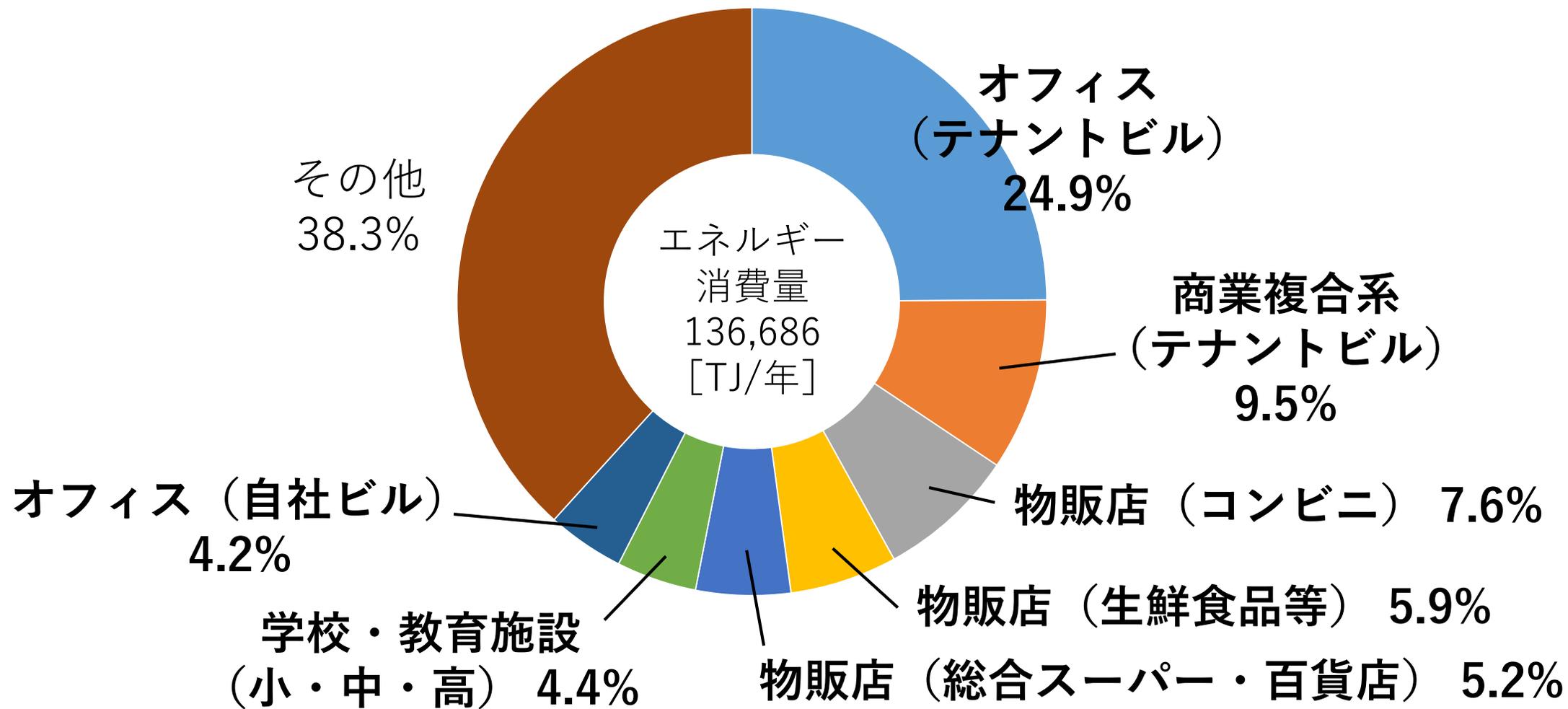
分析方法（省エネポテンシャルの推計）

以下のエネルギーデータを分析し、省エネポテンシャルを推計

データ名称	データ数	データ内容	データの説明
地球温暖化 対策報告書 (2016年度) 【温対報告書】	約34,000 事業所 (年間)	<ul style="list-style-type: none">エネルギー消費量省エネ対策実施状況等	都内に中小規模事業所を設置する全ての事業者が、CO ₂ 排出量を把握し、具体的な省エネ対策に取り組むことができるよう、事業所ごとのエネルギー使用量や省エネ対策の実施状況をまとめた報告書。東京都の環境確保条例により規定されており、毎年、東京都へ約34,000事業所から提出がある。
省エネ診断 報告書 (2008～2017年度) 【診断報告書】	約3,000 事業所 (累積)	<ul style="list-style-type: none">事業所に応じた省エネ対策エネルギー削減量イニシャルコスト等	都内中小規模事業所のエネルギー消費状況、設備運用状況を踏まえ、省エネ対策がまとめられた報告書。

分析方法（省エネポテンシャルの推計）

都内中小規模事業所のうち主要7業種について報告

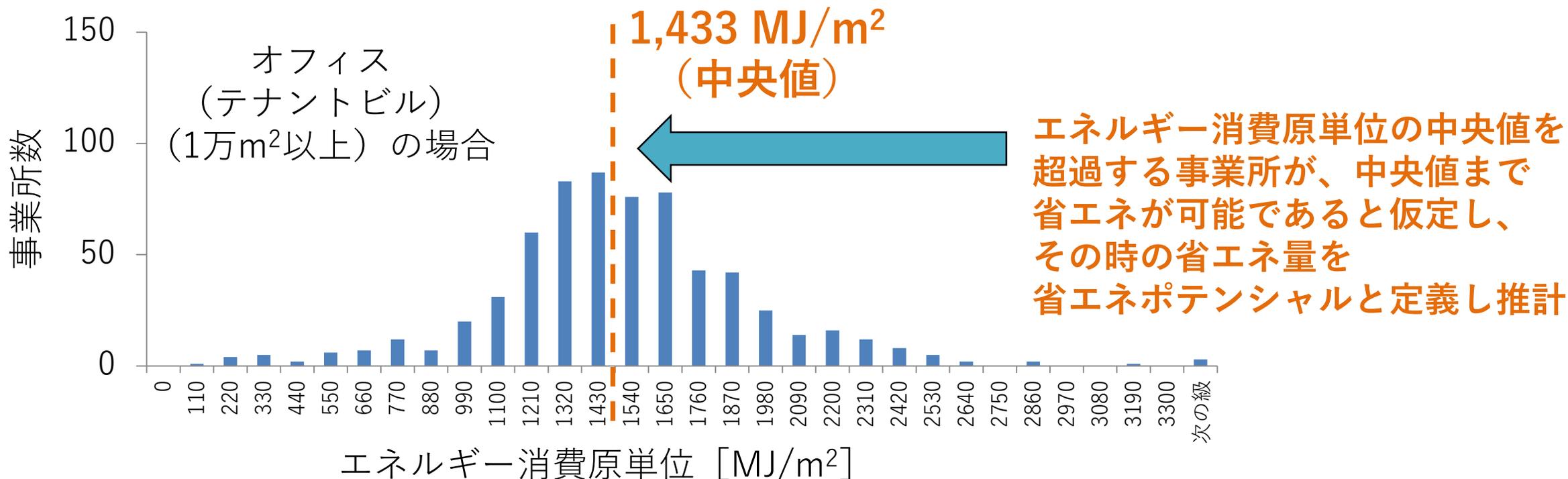


業種別エネルギー消費割合（2016年度実績）

分析方法（省エネポテンシャルの推計）

省エネポテンシャルの推計方法①（中央値基準）

主要7業種別にエネルギー消費原単位（延床面積1m²当たりのエネルギー消費量）の中央値を算出し、その値を基準に推計



【計算例】

- エネルギー消費原単位 = 1,800 MJ/m²、延床面積 = 15,000 m² のオフィス（テナントビル）の場合
省エネポテンシャル = (1,800 MJ/m² - 1,433 MJ/m²) × 15,000 m² = 5,505,000 MJ
- エネルギー消費原単位 = 1,000 MJ/m²、延床面積 = 15,000 m² のオフィス（テナントビル）の場合
省エネポテンシャル = 0 MJ（※ 1,000 MJ/m² - 1,433 MJ/m² の値はマイナスとなるため、0とする）

分析方法（省エネポテンシャルの推計）

省エネポテンシャルの推計方法②（省エネ対策効果積上げ）

省エネ対策の効果を各事業所別・各省エネ対策別に積み上げて推計

$$\begin{array}{l} \text{各事業所の} \\ \text{省エネ} \\ \text{ポテンシャル} \\ \text{[GJ]} \end{array} = \begin{array}{l} \text{各事業所の} \\ \text{エネルギー} \\ \text{消費量} \\ \text{[GJ]} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{各省エネ対策を} \\ \text{実施することで} \\ \text{想定される} \\ \text{エネルギー削減率} \\ \text{[%]} \end{array} \times \begin{cases} 0 \text{ [%]} & \text{(各省エネ対策が実施済の場合)} \\ 50 \text{ [%]} & \text{(各省エネ対策が未実施の場合)} \end{cases}$$

- 『温対報告書』に記載されたエネルギー消費量を入力

- 『診断報告書』の実績値から各省エネ対策を実施することで、想定されるエネルギー削減率を算出

- 『温対報告書』より各省エネ対策の実施有無を確認
- 各省エネ対策が未実施の事業所では対策を実施することで、エネルギー削減率の50%の対策効果が得られると仮定

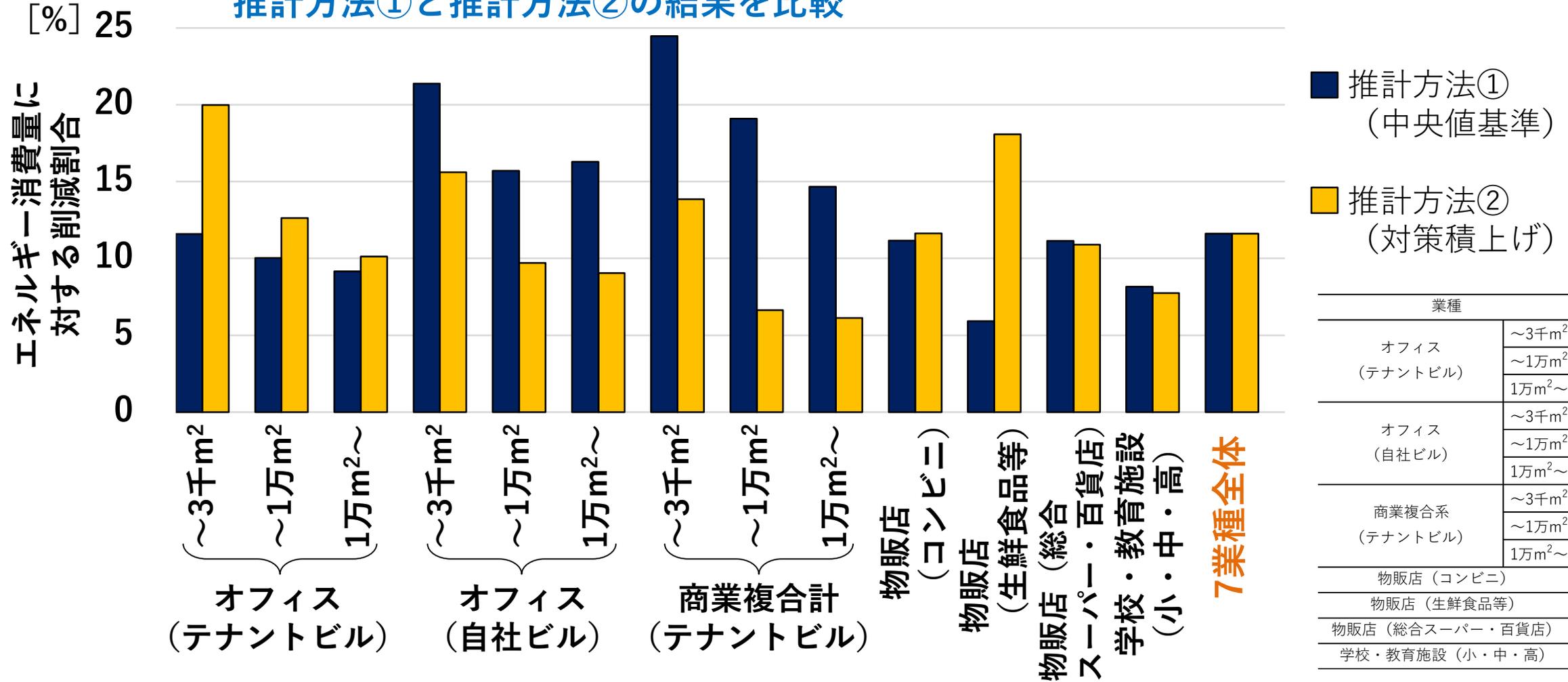
【計算例】

- オフィス A における高効率照明導入に伴う省エネポテンシャルを推計する場合
省エネポテンシャル

= オフィス A のエネルギー消費量 27,000 GJ × 高効率照明導入により想定されるエネルギー削減率 3.76 % × 50% = 507.6 GJ

省エネポテンシャル推計結果（エネルギー削減割合）

推計方法①と推計方法②の結果を比較



業種	事業所数	
オフィス (テナントビル)	~3千m ²	1,222
	~1万m ²	1,614
	1万m ² ~	652
オフィス (自社ビル)	~3千m ²	1,285
	~1万m ²	277
	1万m ² ~	98
商業複合系 (テナントビル)	~3千m ²	891
	~1万m ²	312
	1万m ² ~	99
物販店 (コンビニ)	6,753	
物販店 (生鮮食品等)	1,246	
物販店 (総合スーパー・百貨店)	502	
学校・教育施設 (小・中・高)	1,614	

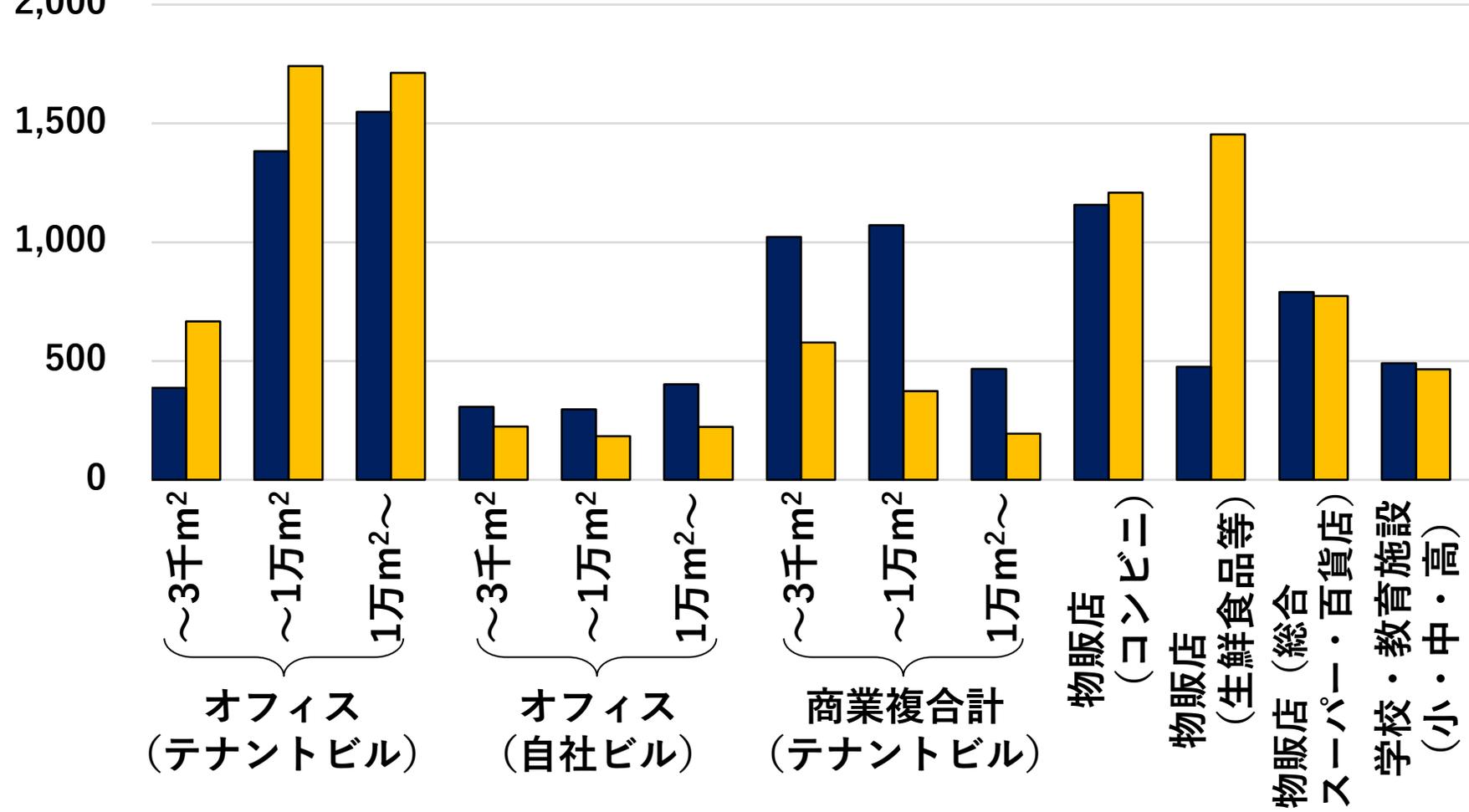
- ・各業種でエネルギー消費量に対し、5%~25%程度の省エネポテンシャルが存在
- ・7業種全体で見ると、12%程度の省エネポテンシャルが存在
- ・規模が小さいほど、省エネポテンシャルの割合が高い傾向

省エネポテンシャル推計結果（エネルギー削減量）

推計方法①と推計方法②の結果を比較

[TJ/年] 2,000

エネルギー削減量



■ 推計方法①
(中央値基準)

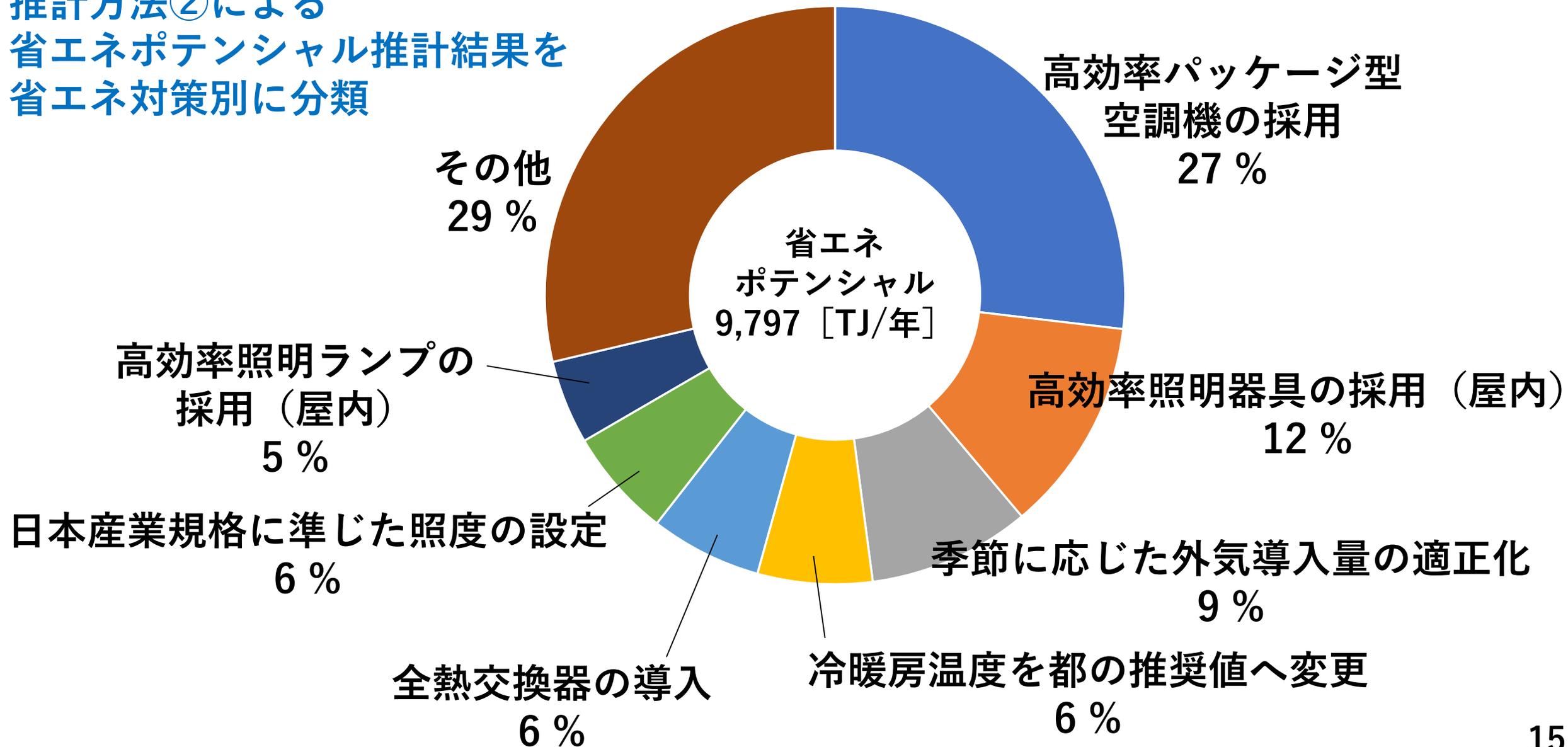
■ 推計方法②
(対策積上げ)

業種	事業所数
オフィス (テナントビル)	~3千m ² 1,222
	~1万m ² 1,614
	1万m ² ~ 652
オフィス (自社ビル)	~3千m ² 1,285
	~1万m ² 277
	1万m ² ~ 98
商業複合系 (テナントビル)	~3千m ² 891
	~1万m ² 312
	1万m ² ~ 99
物販店 (コンビニ)	6,753
物販店 (生鮮食品等)	1,246
物販店 (総合スーパー・百貨店)	502
学校・教育施設 (小・中・高)	1,614

- ・ 3,000m²以上のオフィス（テナントビル）のポテンシャルが大きい
- ・ 物販店（コンビニ）は、エネルギー削減割合はそれほど高くないが、エネルギー削減量は大きい
- ・ 推計①と推計②の結果に大きな差異が生じている業種があるため、今後、精査が必要

省エネポテンシャル推計結果（各省エネ対策別）

推計方法②による
省エネポテンシャル推計結果を
省エネ対策別に分類



省エネポテンシャルの推計に関するまとめ

- ▶ **主要7業種全体の省エネポテンシャルは、12%程度と示唆された**
⇒ この割合は、第6次エネルギー基本計画に示されている
業務部門の省エネ見通しと同程度
- ▶ **高効率空調、高効率照明の導入による省エネポテンシャルが大きい**
⇒ 機会をとらえて、着実に機器更新をすることが重要
- ▶ **外気導入量の適正化、冷暖房温度の変更など、運用改善にも
省エネポテンシャルが存在**
⇒ 機器更新とともに、運用改善に取り組むことが不可欠

省エネ推進の課題に関する アンケートについて

アンケート調査概要

項目	内容
実施期間	2020年2月～3月
調査対象	東京都に地球温暖化対策報告書を提出している中小規模オフィス (原油換算エネルギー使用量が年間1,500kL未満のオフィス)
調査方法	調査票を郵送。郵送又はメールで回答。
発送数・回収率	・ オフィス (テナントビル) 発送数：2,174施設 回収率： 8.3% (180施設) ・ オフィス (自社ビル) 発送数：1,286施設 回収率：12.4% (159施設)
調査項目	①省エネ対策の実施状況 ②省エネ阻害要因 ③事業所情報 (資本金など) など

アンケート回答者の属性

	テナントビル (n=180)	自社ビル (n=159)
アンケート回答者	<p>未回答 5%</p> <p>その他 2%</p> <p>事業者の職員 20%</p> <p>施設管理受託者 73%</p>	<p>未回答 8%</p> <p>その他 6%</p> <p>施設管理受託者 17%</p> <p>事業者の職員 69%</p>
事業者の資本金	<p>未回答 8%</p> <p>わからない 24%</p> <p>その他 3%</p> <p>個人事業者 1%</p> <p>2千万円未満 4%</p> <p>2千万円以上 2%</p> <p>10億円以上 35%</p> <p>1億円以上 12%</p> <p>5千万円以上 10%</p>	<p>わからない 7%</p> <p>未回答 3%</p> <p>10億円以上 21%</p> <p>1億円以上 6%</p> <p>5千万円以上 4%</p> <p>2千万円以上 15%</p> <p>2千万円未満 14%</p> <p>個人事業者 1%</p> <p>公共機関 26%</p> <p>その他 4%</p>

本調査で扱う省エネ対策と省エネ阻害要因

省エネ対策

運用
改善

- A：日本産業規格に準じた照度の設定
- B：冷暖房温度を都の推奨値へ変更
- C：季節に応じた外気導入量の適正化

設備
改善

- D：高効率照明器具の採用（屋内）
- E：高効率パッケージ型空調機の採用
- F：全熱交換器の導入

1：実施・導入済み

2：一部実施・導入済み

3：実施・導入していない

4：実施・導入できない

5：実施・導入状況不明

省エネ阻害要因

- ①：実施・導入のための基礎的な情報が不足している
- ②：具体的手順・留意点に関する情報が不足している
- ③：機器効率より価格の安さが重要視されてしまう
- ④：所有事業者にはメリットがない／業績上の評価にならない
- ⑤：実施・導入によるトラブルや不具合の恐れがある
- ⑥：費用の捻出が難しい
- ⑦：人手不足・時間不足
- ⑧：部門間調整に手間がかかる
- ⑨：省エネ対策の方向性やノウハウが定着しない
- ⑩：他に優先度の高い課題がある

1：阻害要因となっていない

2：あまり阻害要因となっていない

3：ある程度の阻害要因となっている

4：大きな阻害要因となっている

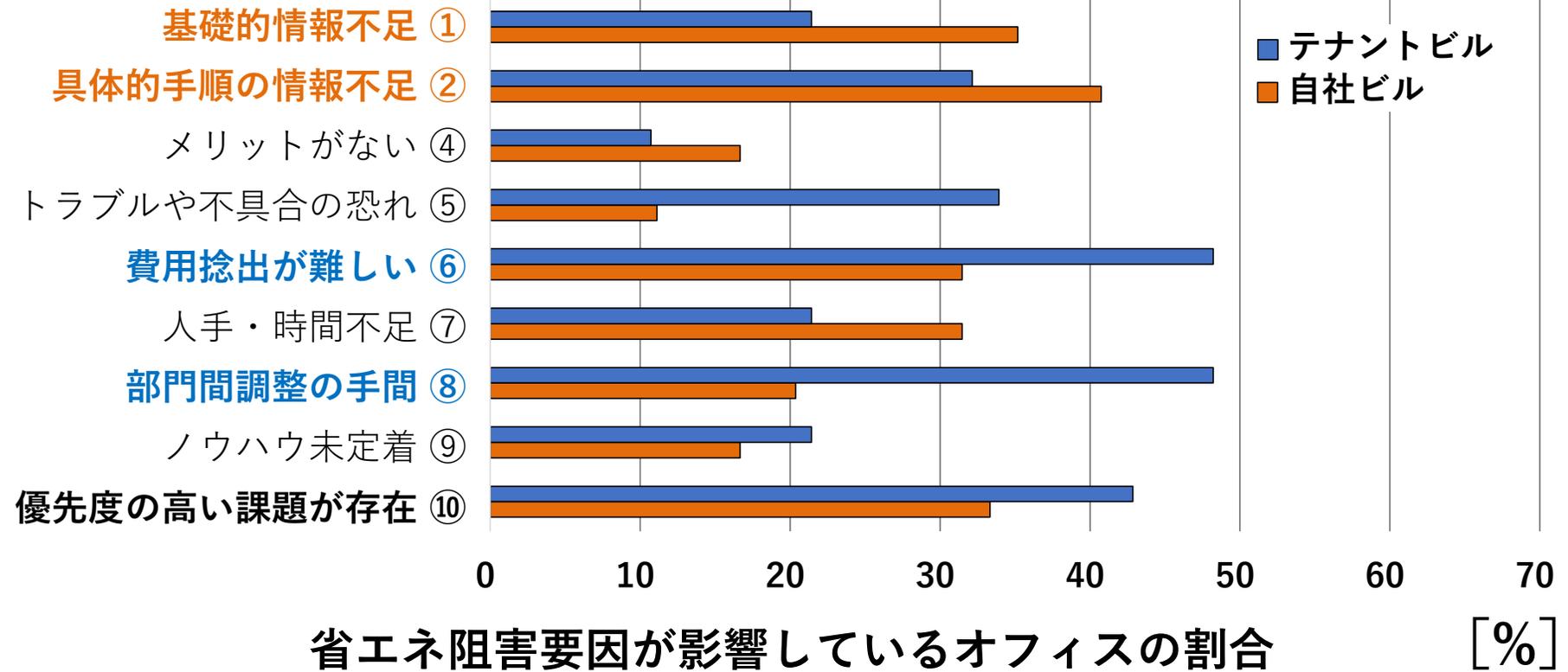
各省エネ対策を「一部実施・導入済み」又は「実施・導入していない」と回答したオフィスの中で、
各省エネ阻害要因が「阻害要因となっている」と回答したオフィスの割合を算出

運用改善

省エネ対策A：日本産業規格に準じた照度の設定

対策実施状況

対策実施状況	テナントビル	自社ビル
全実施	54.4%	52.2%
一部実施	21.7%	21.4%
未実施	9.4%	12.6%
その他	14.4%	13.8%



影響の大きい 省エネ阻害要因

テナントビル	⑧部門間調整の手間、⑥費用捻出が難しい
自社ビル	②具体的手順の情報不足、①基礎的情報不足
テナントビル・自社ビル共通	⑩優先度の高い課題が存在

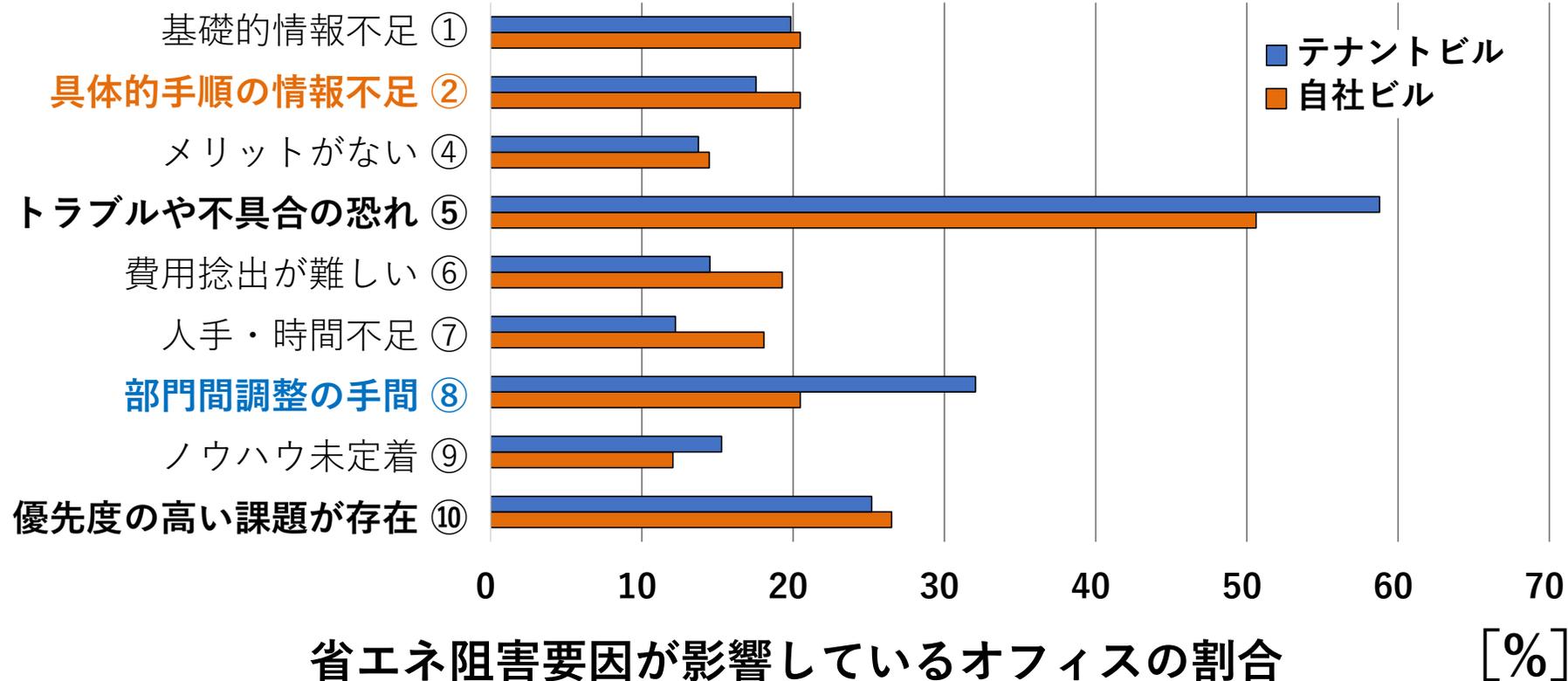
アンケート結果

運用改善

省エネ対策B：冷暖房温度を都の推奨値へ変更

対策実施状況

対策 実施状況	テナント ビル	自社 ビル
全実施	20.0%	44.0%
一部実施	51.7%	39.6%
未実施	21.1%	12.6%
その他	7.2%	3.8%



影響の大きい
省エネ阻害要因

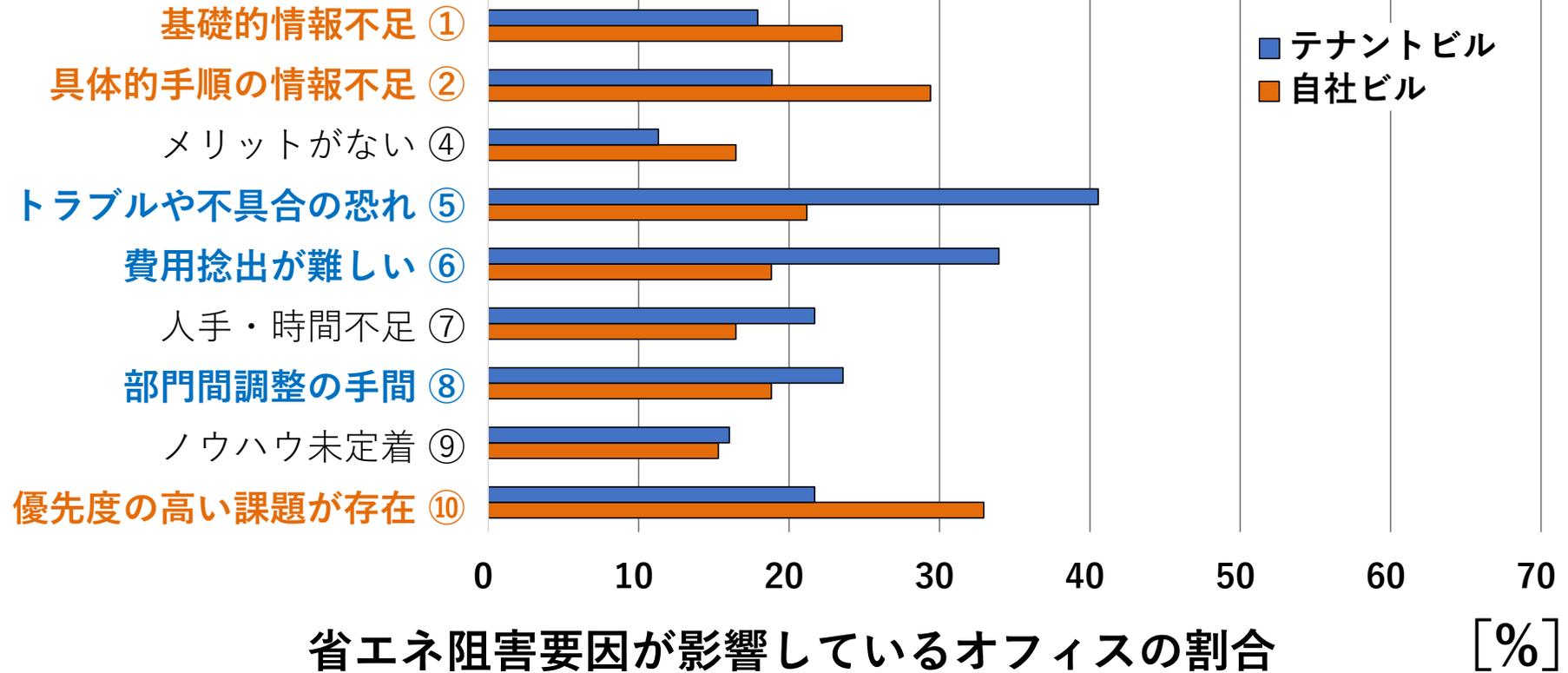
テナントビル	⑧部門間調整の手間
自社ビル	②具体的手順の情報不足
テナントビル・自社ビル共通	⑤トラブルや不具合の恐れ、⑩優先度の高い課題が存在

運用改善

省エネ対策C：季節に応じた外気導入量の適正化

対策実施状況

対策 実施状況	テナント ビル	自社 ビル
全実施	28.9%	35.8%
一部実施	30.0%	30.2%
未実施	28.9%	23.3%
その他	12.2%	10.7%



影響の大きい
省エネ阻害要因

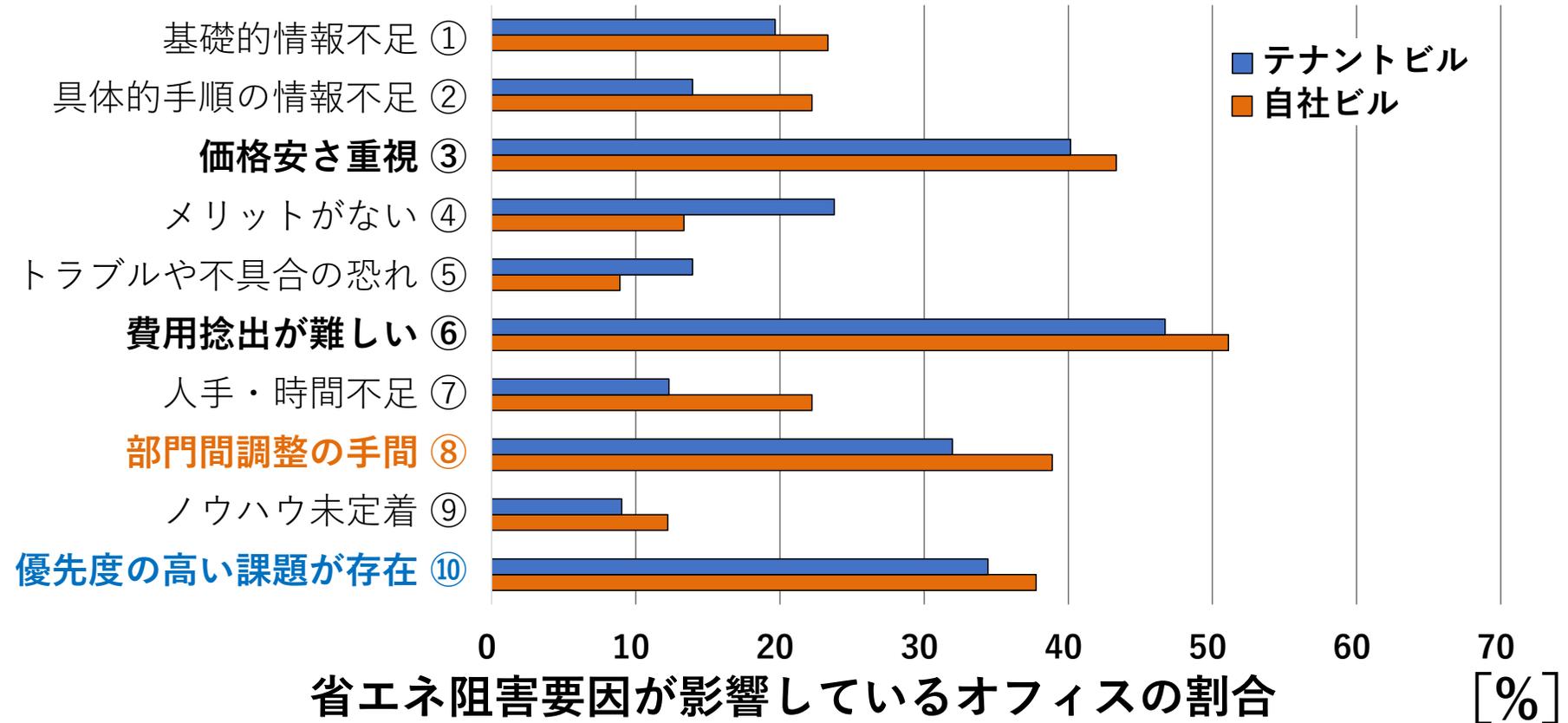
テナントビル	⑤トラブルや不具合の恐れ、⑥費用捻出が難しい、 ⑧部門間調整の手間
自社ビル	⑩優先度の高い課題が存在、②具体的手順の情報不足、 ①基礎的情報不足

設備改善

省エネ対策D：高効率照明器具の採用（屋内）

対策実施状況

対策 実施状況	テナント ビル	自社 ビル
全実施	30.0%	40.9%
一部実施	53.3%	32.1%
未実施	14.4%	24.5%
その他	2.2%	2.5%



影響の大きい
省エネ障害要因

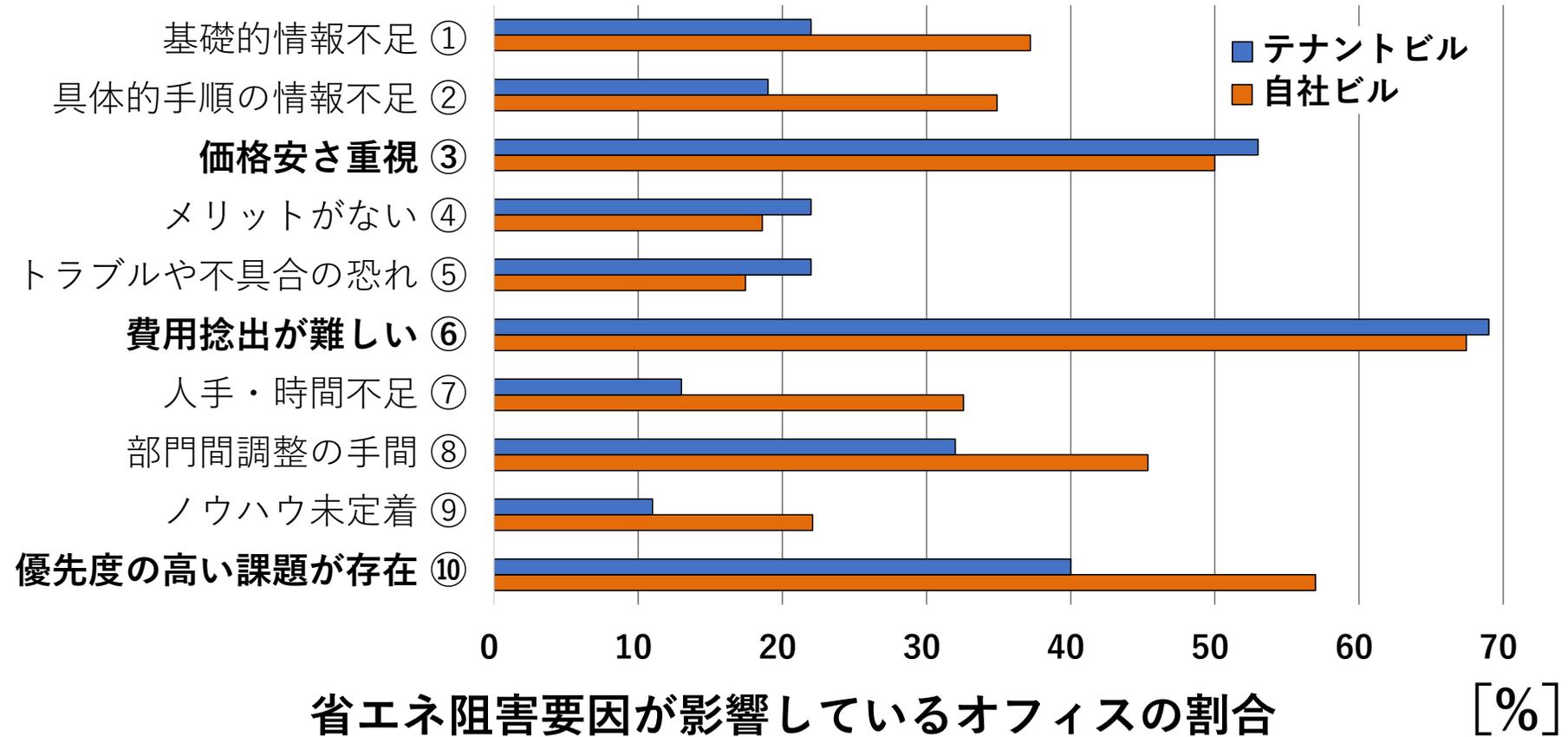
テナントビル	⑩優先度の高い課題が存在
自社ビル	⑧部門間調整の手間
テナントビル・自社ビル共通	⑥費用捻出が難しい、③価格安さ重視

設備改善

省エネ対策E：高効率パッケージ型空調機の採用

対策実施状況

対策実施状況	テナントビル	自社ビル
全実施	38.3%	33.3%
一部実施	33.3%	28.9%
未実施	22.2%	25.2%
その他	6.1%	12.6%



影響の大きい
省エネ阻害要因

テナントビル・自社ビル共通

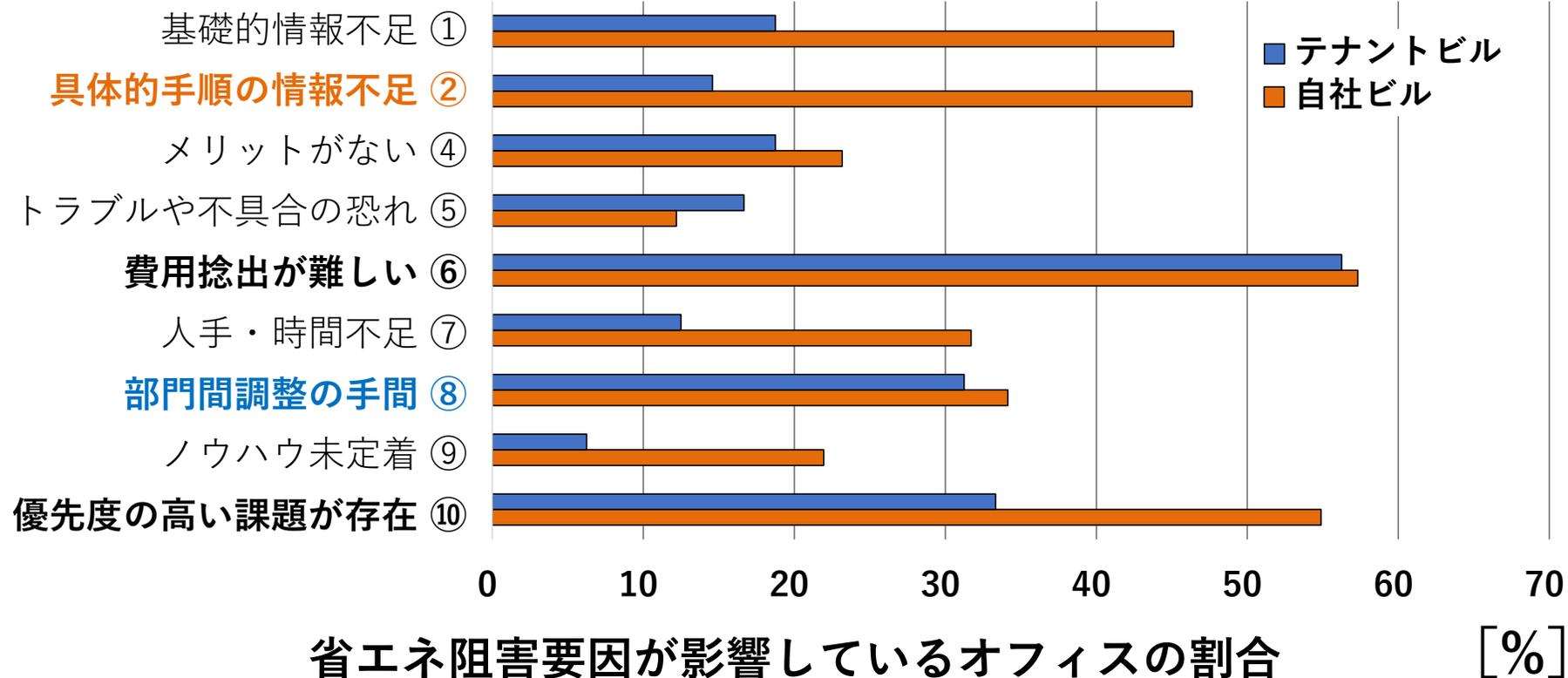
⑥費用捻出が難しい、③価格安さ重視、
⑩優先度の高い課題が存在

設備改善

省エネ対策F：全熱交換器の導入

対策実施状況

対策 実施状況	テナント ビル	自社 ビル
全実施	61.7%	28.9%
一部実施	16.1%	13.8%
未実施	10.6%	37.7%
その他	11.7%	19.5%



影響の大きい
省エネ阻害要因

テナントビル	⑧部門間調整の手間
自社ビル	②具体的手順の情報不足
テナントビル・自社ビル共通	⑥費用捻出が難しい、⑩優先度の高い課題が存在

運用改善の省エネ阻害要因に関するまとめ

	影響が大きい 省エネ阻害要因	考察
テナントビル	部門間調整 の手間	<ul style="list-style-type: none">・テナントビルには、ビルオーナー、テナント入居者、ビル管理者等、利害関係者が多く存在するため、取引費用（交渉コスト）が高い・ビル全体の推進体制の整備等、関係者間の取引費用を削減する仕組みが必要
自社ビル	情報不足	<ul style="list-style-type: none">・省エネマニュアルの提供、省エネ診断の実施等 省エネ対策に関する情報提供が引き続き必要
テナントビル 自社ビル 共通	トラブルや 不具合の恐れ	<ul style="list-style-type: none">・職場の執務環境が変わってしまうことを危惧・トラブルや不具合に対応するノウハウ集等の提供が必要

設備改善の省エネ阻害要因に関するまとめ

	影響が大きい 省エネ阻害要因	考察
テナントビル 自社ビル 共通	費用捻出の 困難さ	<ul style="list-style-type: none">・費用不足が大きな問題 ⇒東京都や国が、初期投資の負担を軽減する施策として、補助金の交付、税制優遇等を推進している中で、このような結果となる原因を分析する必要がある。・トップランナー制度が重要
	機器効率より 価格の安さ重視	

運用改善・設備改善に共通する省エネ阻害要因に関するまとめ

- 『運用改善』『設備改善』に共通する省エネ阻害要因の傾向として、「他に優先度の高い課題がある」の影響が大きい
- 中小規模オフィスにおいて、更なる省エネを進めるには、省エネ対策に係る規制の見直しや経済的手法（炭素税、国内排出量取引等）の導入に関する議論を進めることが必要と考えられる
- また、近年の急速な脱炭素社会への流れが将来の経営環境に与える影響について、様々なデータを分析し、分かりやすく情報提供していくことも必要だと推察される

例) ・金融機関A社の取組み
⇒2050年までに投融資ポートフォリオの温室効果ガス排出量ネットゼロの実現をめざすことを宣言
・製造業B社の取組み
⇒2050年度までにバリューチェーン全体（自社の生産活動、調達、製品・サービスの使用など）でカーボンニュートラルを達成する目標を策定

全体のまとめと今後の展望

【全体のまとめ】

- ・ 主要7業種全体の省エネポテンシャルは、12%程度と示唆された。
- ・ 具体的な省エネ対策としては、高効率空調・照明の導入だけでなく、外気導入量の適正化などの運用改善にも取り組むことが重要である。
- ・ しかし、省エネを進める上で、『部門間調整の手間』『情報不足』『トラブルや不具合の恐れ』『費用捻出の困難さ』『優先度の高い課題が存在』などの課題が存在する。
これらの課題の克服に向け、『省エネ推進体制の整備』『省エネに関する更なる情報提供』『補助制度・省エネ対策に係る規制等の見直し』など様々な対策を講じる必要がある。

【今後の展望】

- ・ 中小規模事業所へのヒアリング・アンケート調査等を実施し、省エネ阻害要因の実態を更に深掘りするとともに、省エネ阻害要因を取り除く効果的な支援策を検討する予定である。

ご清聴ありがとうございました

本研究はJSPS科研費 JP18K11771の助成を受けたものです。