

国家公務のベンチマーク制定について

平成31年1月24日

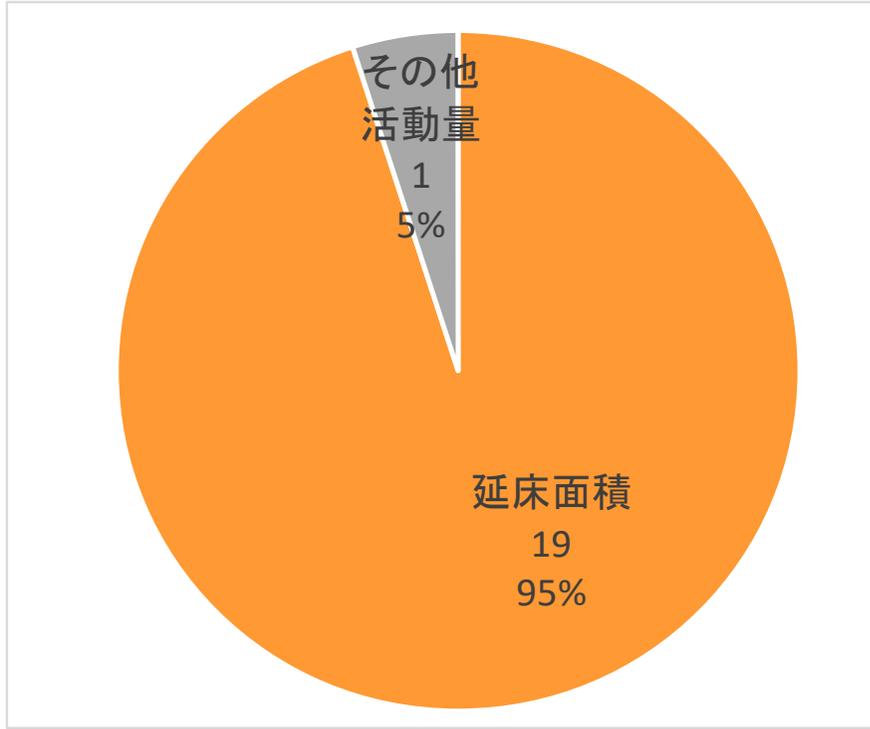
資源エネルギー庁 省エネルギー課

1. 検討経緯

主たる事業が「国家公務」の定期報告における原単位指標分析

- 平成28年度定期報告において、主たる事業が「国家公務」の特定事業者が使用している原単位指標は以下の通り。
- 「延床面積」を原単位指標として使用している事業者が約95%と多数を占める。

主たる事業が「国家公務」の特定事業者が定期報告に使用している原単位指標



※その他活動量：職員数

ベンチマーク指標検討に向けたエネルギー使用状況調査の概要

- 各府省庁間で公平な指標を検討する観点から、エネルギー消費傾向が同様であると推測される本来の事務を行う事業所（下記両条件に該当）を対象としたエネルギー使用状況調査を実施。提出された回答を用いてベンチマーク指標を検討。
 - ・国の機関のうち、国会、裁判所、中央官庁及びその地方支分部局など本来の立法事務、司法事務及び行政事務を行う事業所（細分類番号 9711、9721、9731）
 - ・官公庁施設の建設等に関する法律（官公法）に定める「庁舎」に該当する事業所
 - ※「庁舎」とは、国家機関がその事務を処理するために使用する建築物をいい、学校、病院及び工場、刑務所その他の収容施設並びに自衛隊の部隊及び機関が使用する建築物を除くもの。

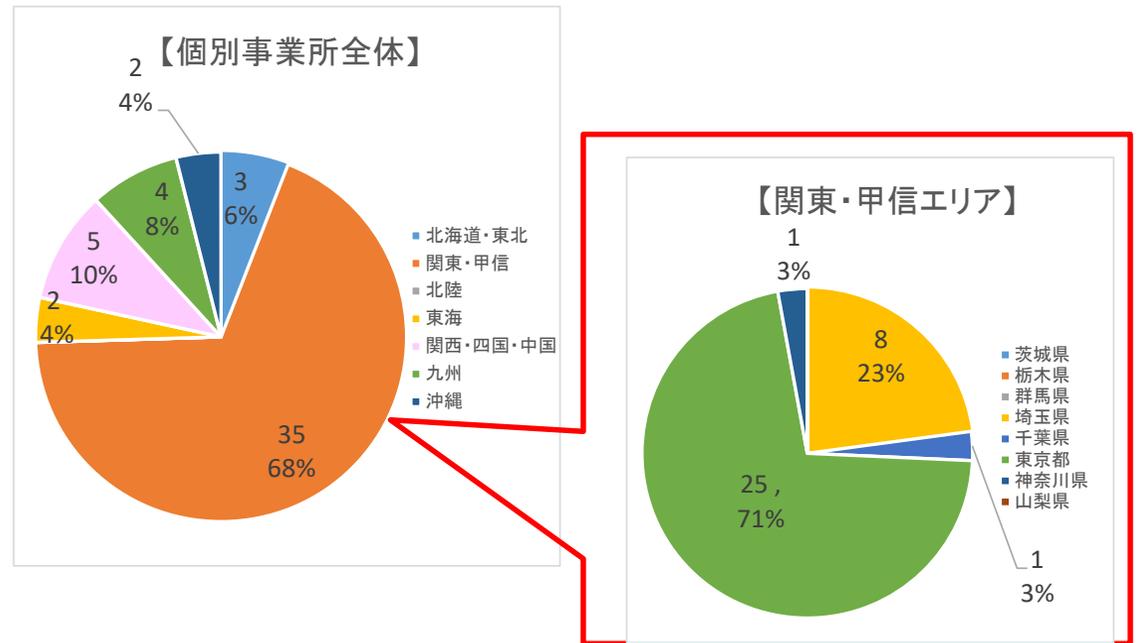
■ 調査項目

- 個別事業所のエネルギー使用量、延床面積、職員数、省エネ取組の実施状況 等
 - ※調査対象事業所の中から各府省庁がエネルギー使用量が比較的大きな事業所を選定して回答
(最大5事業所、霞ヶ関の本庁舎は必須)

■ 回収状況

- 配布事業者数：20者
- 回答事業者数：20者※
- ※内閣官房は内閣府の個別事業所として回答
- 回答個別事業所数：70事業所
(有効回答数：最大51事業所)

■ 有効回答個別事業所の地域別集計



2. 单回归指标 (案)

ベンチマーク指標の評価対象範囲

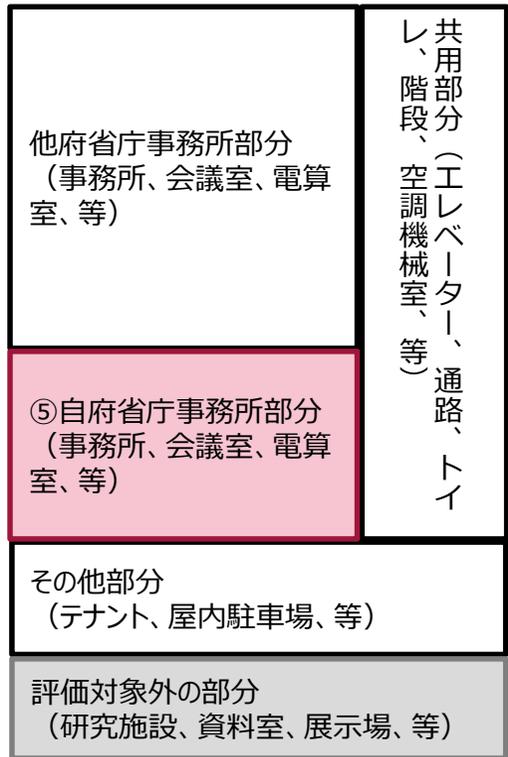
- エネルギー使用状況調査では、用途に応じて事業所を下図の通り複数の部分に区分し、回答を依頼。
- 次スライド以降に示すベンチマーク指標案は、評価対象範囲に応じて複数案を検討。その際、事業所の所有形態及び管理官署に応じて用途を以下の通りに整理。
- 下図における「評価対象外の部分（グレー部分）」は、データを分析する過程において「事務所部分」とは異なるエネルギー使用傾向となっていたことから、国家公務のベンチマーク制度の評価対象から除外することとした。

➤ 国所有事業所

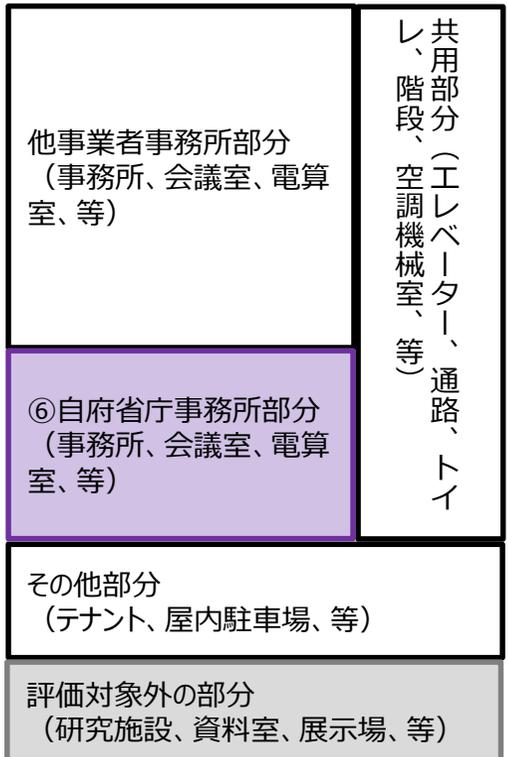
■ 自府省庁が管理官署



■ 他府省庁が管理官署



➤ 公借・民借事業所



単回帰分析の結果

- 調査結果を元に、個別事業所の「年間エネルギー使用量」と「延床面積」、「職員数」の単回帰分析を実施。
- 結果は以下の通り。面積を活動量とする原単位指標が有力な候補と考えられ、次スライド以降において各案の詳細を示す。

■ 単回帰分析の結果

	評価範囲					N数	R ² 値	
	自府省庁 事務所部分 (①、⑤)	他府省庁 事務所部分 (②)	共用部分 (③)	その他部分 (④)	公借・民借 自府省庁事務 所部分 (⑥)			
延床面積	○	○	○	○	○	51	0.8067	指標案(1)
	○	○	○	○	—	47	0.801	指標案(2)
	○	—	○	—	○	50	0.7275	指標案(3)
	○	—	○	—	—	46	0.717	指標案(4)
職員数	○	○	○	○	○	47	0.5523	
	○	○	○	○	—	43	0.5523	
	○	—	○	—	○	45	0.4151	
	○	—	○	—	—	41	0.4280	

単回帰指標案 (1)

● 単回帰指標案 (1) は、自府省庁が管理する事業所全体に加え、公借・民借事業所を含めた全ての自府省庁事務所部分を評価範囲とする指標案。

◆ 単回帰指標案 (1) : 自府省庁事務所部分 + 他府省庁事務所部分 + 共用部分 + その他部分 + 公借・民借事業所の自府省庁事務所部分の延床面積エネルギー使用量原単位

$$\text{ベンチマーク指標} = \frac{\text{自府省庁事務所部分} + \text{他府省庁事務所部分} + \text{共用部} + \text{その他部分} + \text{公借・民借事業所の自府省庁事務所部分のエネルギー使用量 (kl)}}{\text{自府省庁事務所部分} + \text{他府省庁事務所部分} + \text{共用部} + \text{その他部分} + \text{公借・民借事業所の自府省庁事務所部分の延床面積 (m2)}}$$

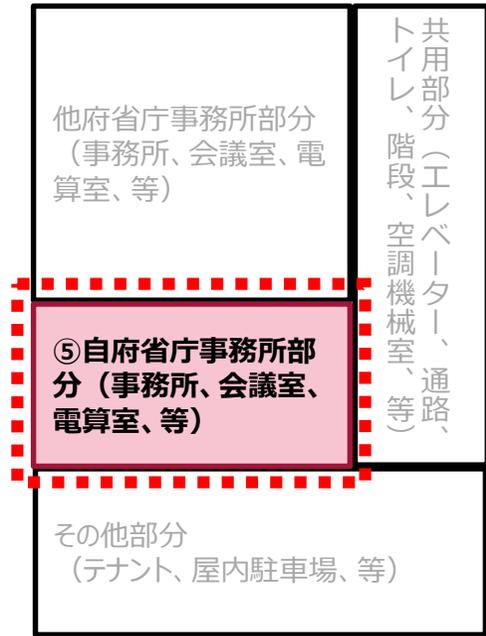
決定係数 (R²)
R²=0.8067

➤ 国所有事業所

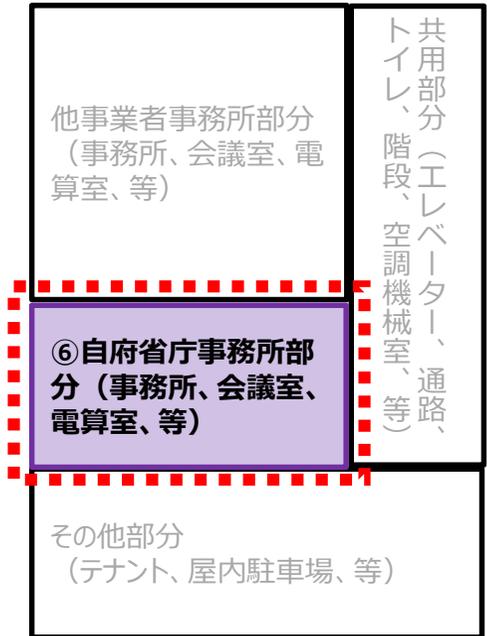
■ 自府省庁が管理官署



■ 他府省庁が管理官署



➤ 公借・民借事業所

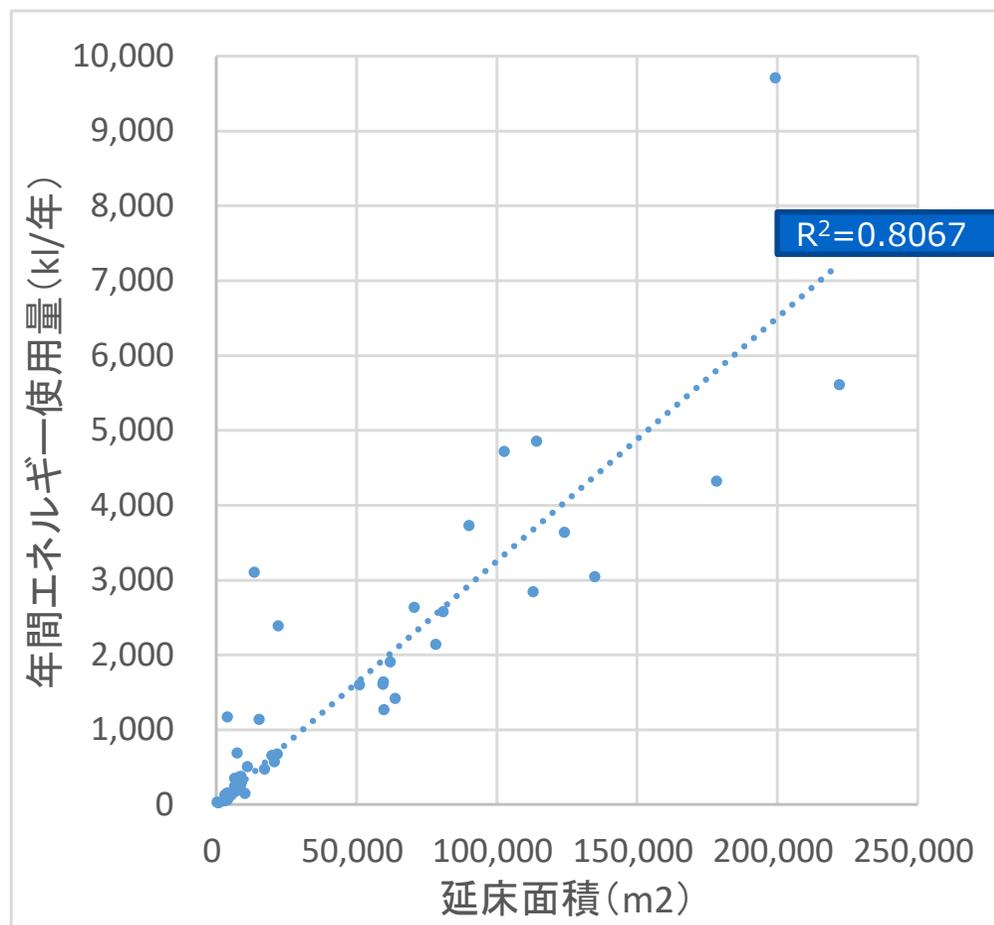


単回帰指標案 (1)

- 単回帰指標案 (1) 自府省庁事務所部分 + 他府省庁事務所部分 + 共用部分 + その他部分 + 公借・民借事業所の自府省庁事務所部分の分析結果

- 事業所の総年間エネルギー使用量と当該部分の延床面積との相関は下図の通り。
- R^2 は、0.8067となり一定の相関がみられた。

- 【個別事業所】N=51



単回帰指標案 (2)

● 単回帰指標案 (2) は、案 (1) から公借・民借事業所の自省庁事務所部分を除いた指標案。

◆ 単回帰指標案 (2) : 自府省庁事務所部分 + 他府省庁事務所部分 + 共用部分 + その他部分の延床面積エネルギー使用量原単位

$$\text{ベンチマーク指標} = \frac{\text{自府省庁事務所部分} + \text{他府省庁事務所部分} + \text{共用部分} + \text{その他部分のエネルギー使用量 (kl)}}{\text{自府省庁事務所部分} + \text{他府省庁事務所部分} + \text{共用部分} + \text{その他部分の延床面積 (m2)}}$$

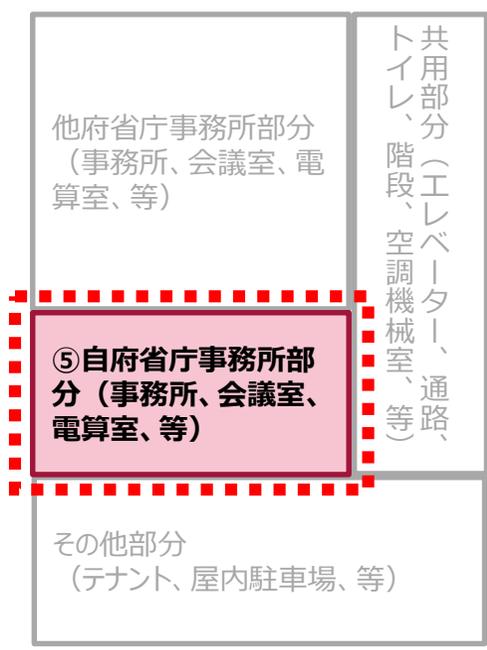
決定係数 (R²)
R²=0.801

➤ 国所有事業所

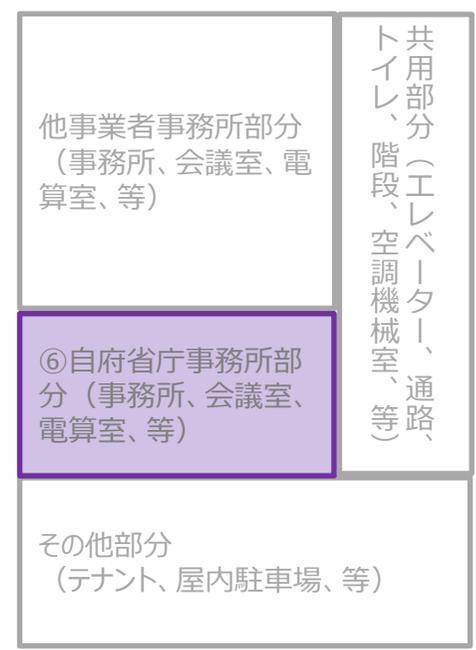
■ 自府省庁が管理官署



■ 他府省庁が管理官署



➤ 公借・民借事業所

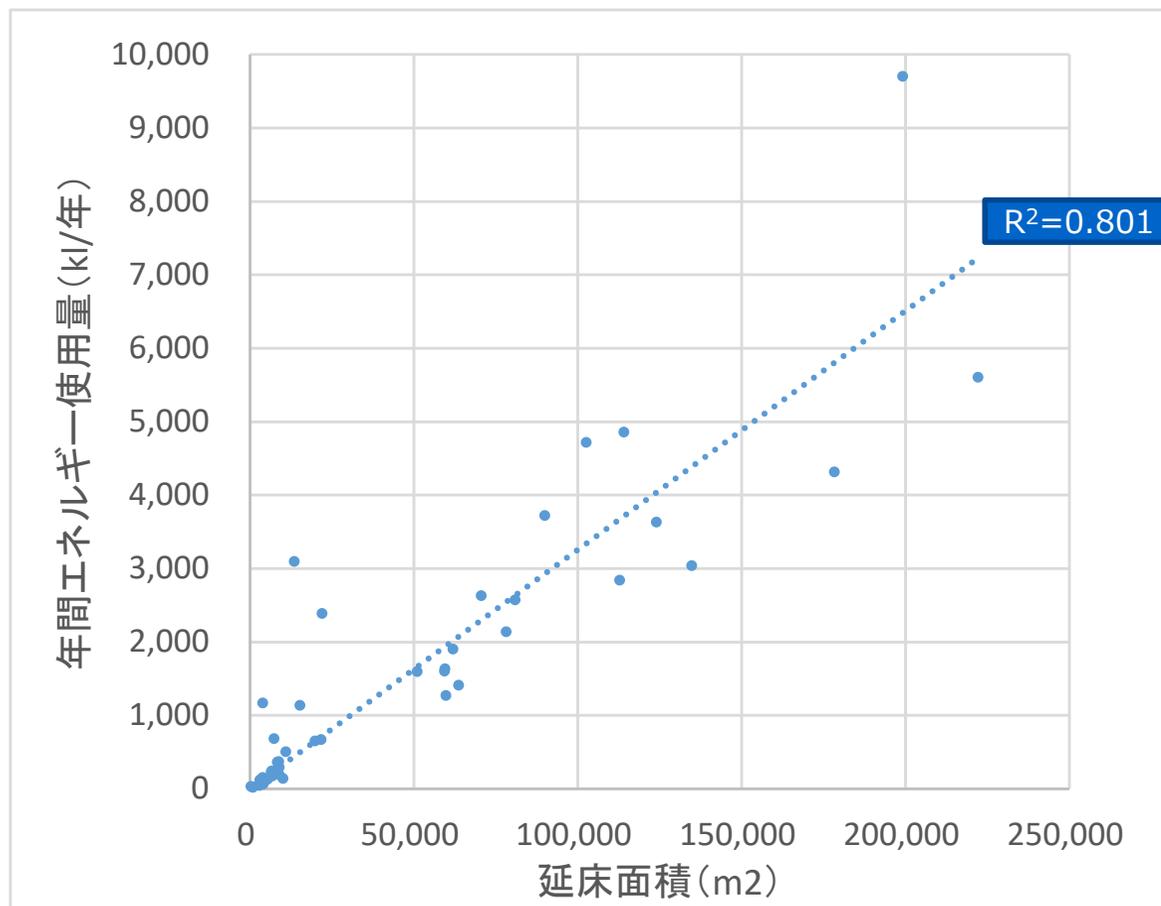


単回帰指標案 (2)

■ 単回帰指標案 (2) : 自府省庁事務所部分 + 他府省庁事務所部分 + 共用部分 + その他部分の分析結果

- 事業所の年間エネルギー使用量と延床面積との相関は下図の通り。
- R^2 は、0.801となり一定の相関がみられた。

■ 【個別事業所】N=47



単回帰指標案 (3)

● 単回帰指標案 (3) は、自己の責任で省エネ取組が可能である全て自府省庁事務所部分および自府省庁が管理する事業所の共用部を評価範囲とする指標案。

◆ 単回帰指標案 (3) **自府省庁事務所部分 + 共用部分 + 公借・民借事業所の自府省庁事務所部分**の延床面積エネルギー使用量原単位

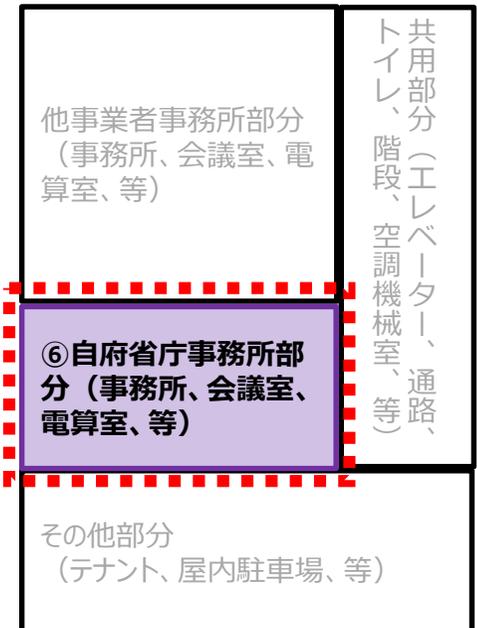
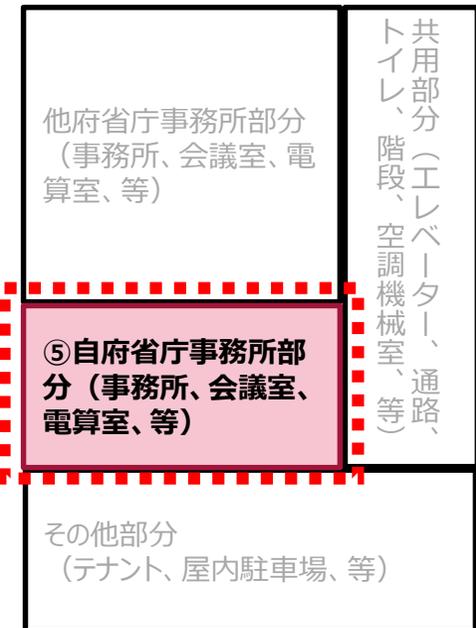
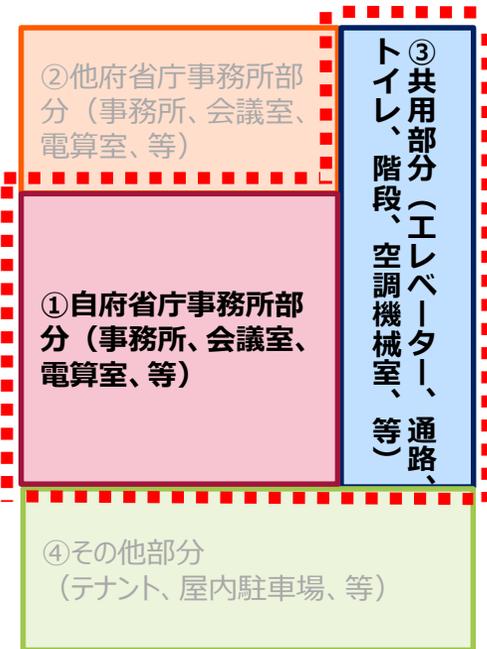
$$\text{ベンチマーク指標} = \frac{\text{自府省庁事務所部分 + 共用部分 + 公借・民借事業所の自府省庁事務所部分のエネルギー使用量 (kl)}}{\text{自府省庁事務所部分 + 共用部分 + 公借・民借事業所の自府省庁事務所部分の延床面積 (m2)}}$$

決定係数 (R²)
R²=0.7275

➤ 国所有事業所
 ■ 自府省庁が管理官署

■ 他府省庁が管理官署

➤ 公借・民借事業所

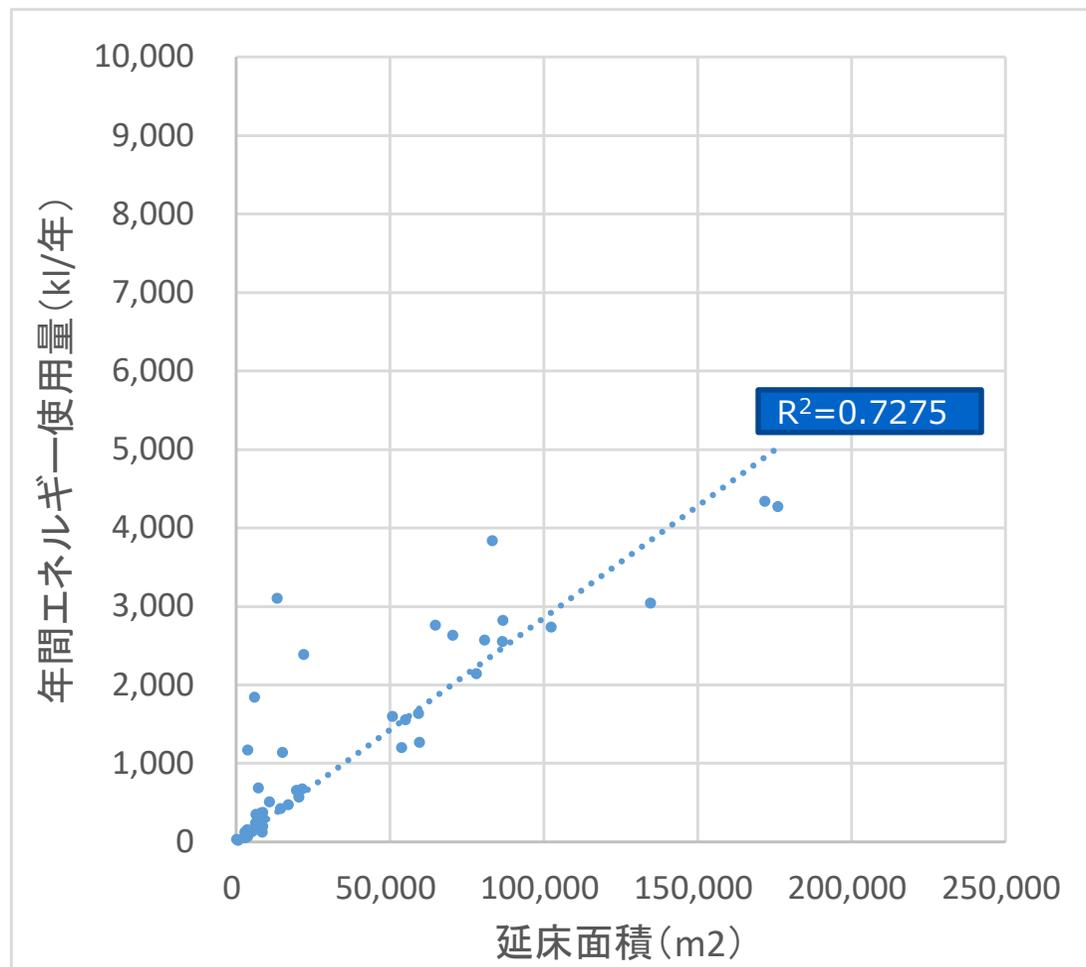


単回帰指標案 (3)

■ 単回帰指標案 (3) 自府省庁事務所部分 + 共用部分 + 公借・民借事業所の自府省庁事務所部分の分析結果

- 事業所の総年間エネルギー使用量と当該部分の延床面積との相関は下図の通り。
- R^2 は、0.7275となり一定の相関がみられた。

■ 【個別事業所】N=50



単回帰指標案 (4)

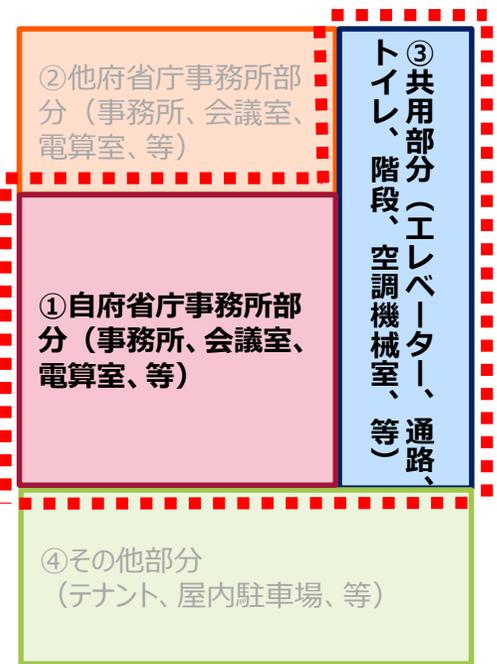
● 単回帰指標案 (4) は、案 (3) から公借・民借事業所の自省庁事務所部分を除いた指標案。

◆ 単回帰指標案 (4) : 自府省庁事務所部分 + 共用部分の延床面積エネルギー使用量原単位

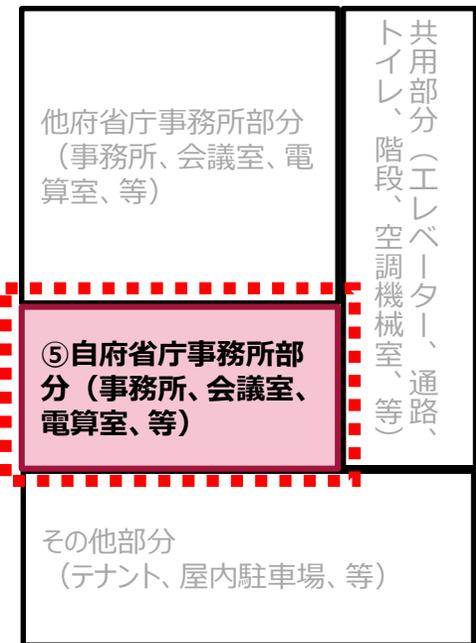
$$\text{ベンチマーク指標} = \frac{\text{自府省庁事務所部分 + 共用部分のエネルギー使用量 (kl)}}{\text{自府省庁事務所部分 + 共用部分の延床面積 (m2)}}$$

決定係数 (R²)
R²=0.717

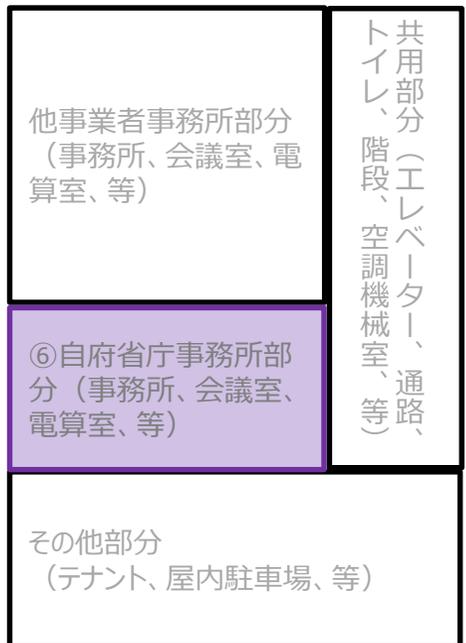
➤ 国所有事業所
■ 自府省庁が管理官署



■ 他府省庁が管理官署



➤ 公借・民借事業所

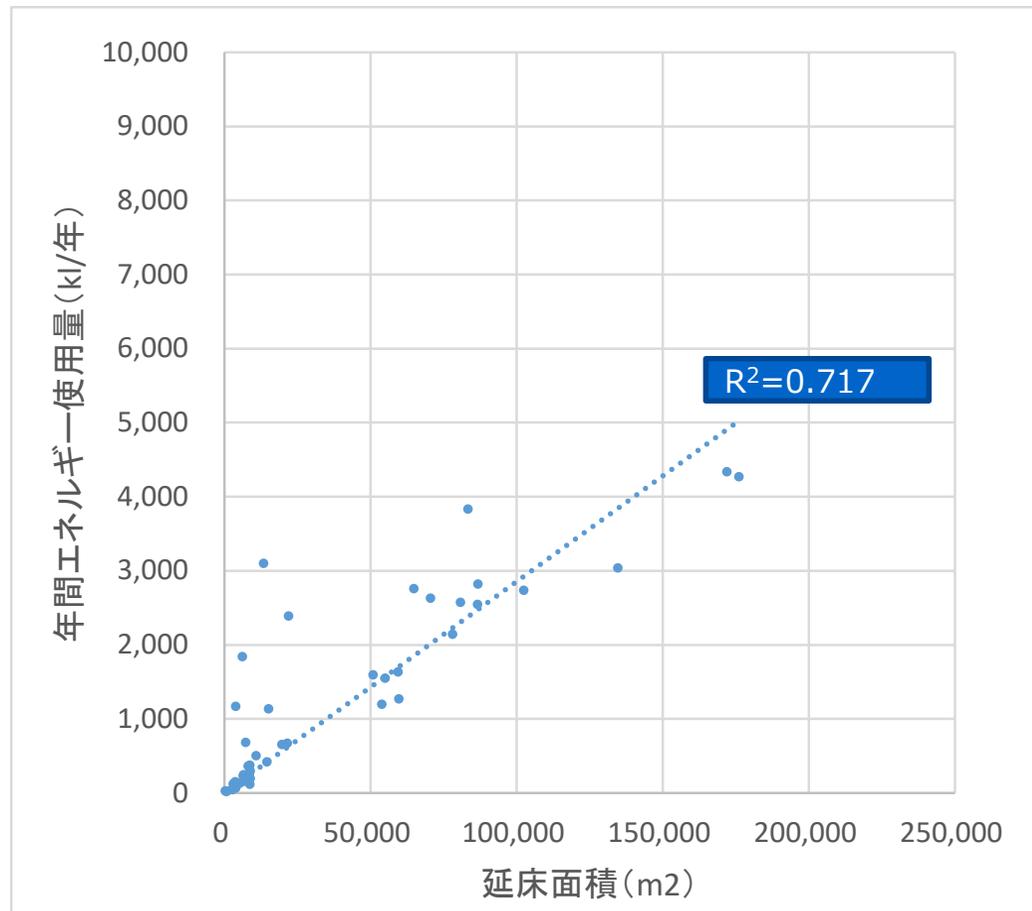


単回帰指標案 (4)

■ 単回帰指標案 (4) 自府省庁事務所部分 + 共用部分の分析結果

- 事業所の年間エネルギー使用量と延床面積との相関は下図の通り。
- R^2 は、0.717となり一定の相関がみられた。

■ 【個別事業所】N=46



3. 重回歸指標 (案)

【参考】重回帰式を用いたベンチマーク指標のイメージ

- 原単位によるベンチマーク指標とは異なり、重回帰式を採用したベンチマーク指標では、複数の要素（面積、職員数等）の違いを考慮することが可能となる(重回帰式とは、ある項目を複数要素に分解して説明するもの)。
- 重回帰式によって、同一の特徴を持つ事業所の標準的なエネルギー使用量の値を算出。このエネルギー使用量の値と当該事業所のエネルギー使用量の実績値を用いてベンチマーク指標を算出することで、各事業所を横並びで評価することが可能。

■ 重回帰式を用いたベンチマーク指標のイメージ

国家公務のベンチマーク指標

評価対象の事業所の
エネルギー使用量の実績値

同一の特徴を持つ事業所の標準的なエネルギー使用量の値

評価対象の事業所の
規模等に関する要素

面積

×

a

+

職員数

×

b

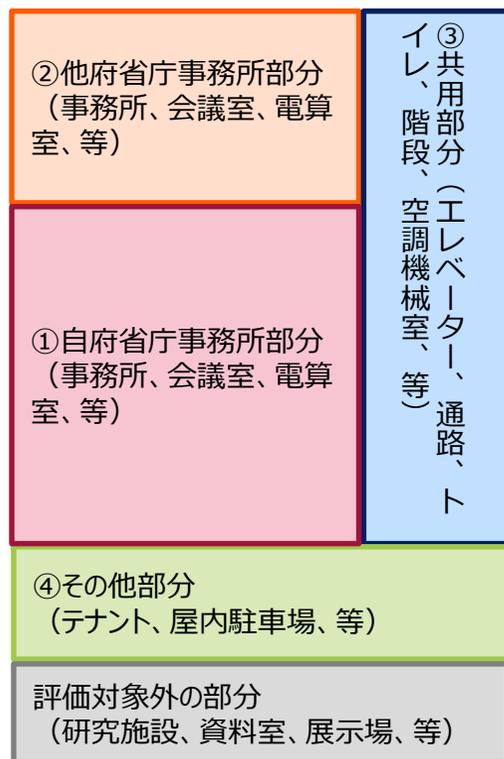
※a、bは重回帰分析により算出した
各要素の影響の大きさを表す係数

(再掲) ベンチマーク指標の評価対象範囲

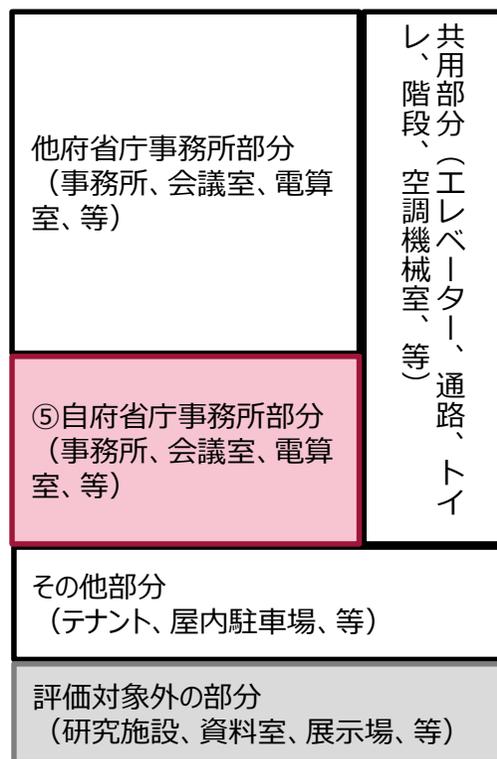
- エネルギー使用状況調査では、用途に応じて下図の通りに区分して回答を依頼。
- 次スライド以降に示すベンチマーク指標案は、評価対象範囲に応じて複数案を検討。その際、事業所の所有形態及び管理官署に応じて用途を以下の通りに整理。
- 下図における「評価対象外の部分（グレー部分）」は、データを分析する過程において「事務所部分」とは異なるエネルギー使用傾向となっていたことから、国家公務のベンチマーク制度の評価対象から除外することとした。

➤ 国所有事業所

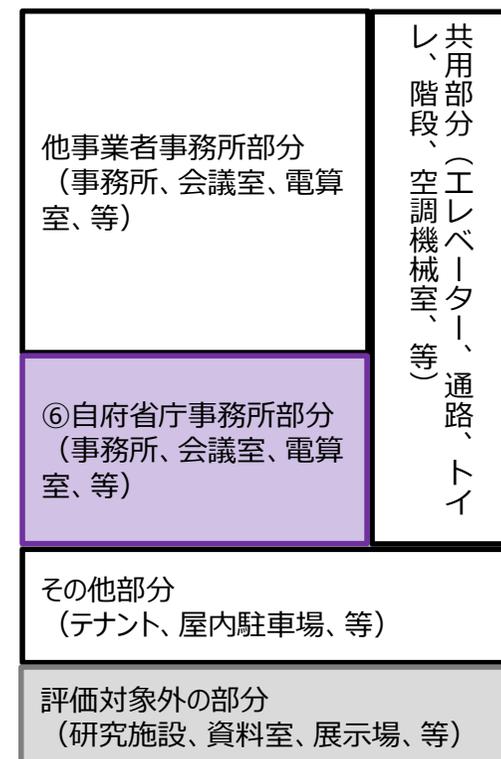
■ 自府省庁が管理官署



■ 他府省庁が管理官署



➤ 公借・民借事業所



重回帰分析の結果

- 原単位分析における対象データを使って、ベンチマーク指標の算定において使用するエネルギー使用量の値を算出するための重回帰式を検討。
- 対象となる評価範囲に応じて4つの指標案を検討し、結果は下記の通り。

➤ 面積・職員数を変数とする重回帰分析の結果

	N数	評価範囲					係数		多重共線性	重回帰式の妥当性				
		自府省庁事務所部分 (①、⑤)	他府省庁事務所部分 (②)	共用部分 (③)	その他部分 (④)	公借・民借自府省庁事務所部分 (⑥)	面積	職員数		係数の符号	係数が標準偏差より大きい	t値 >2	P値 <0.05	調整済 R ²
重回帰指標案 (1)	47	○	○	○	○	○	0.026	0.230	○	○	○	○	○	0.867
重回帰指標案 (2)	43	○	○	○	○	—	0.025	0.288	○	○	○	○	○	0.869
重回帰指標案 (3)	45	○	—	○	—	○	0.023	0.191	○	○	○	○	○	0.846
重回帰指標案 (4)	41	○	—	○	—	—	0.023	0.196	○	○	○	○	○	0.843

重回帰指標案 (1)

● 重回帰指標案 (1) は、自府省庁が管理する事業所全体に加え、公借・民借事業所を含めた全ての自府省庁事務所部分を評価範囲とする指標案。

◆ 重回帰指標案 (1) : 自府省庁事務所部分 + 他府省庁事務所部分 + 共用部 + その他部分 + 公借・民借事業所の自府省庁事務所部分

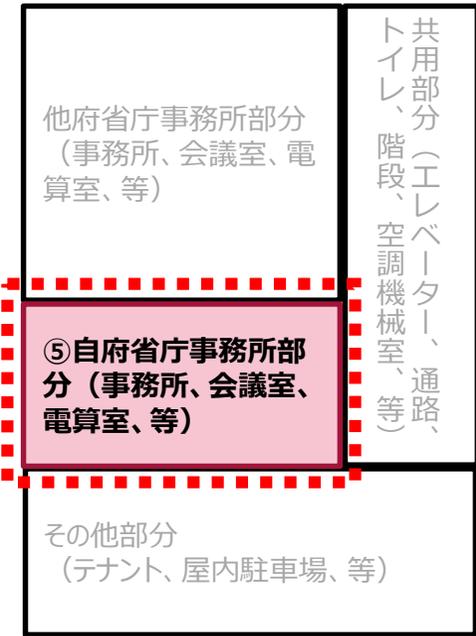
決定係数 0.867 (N=47)	エネルギー	面積	+	職員数
	使用量の 予測値	× 0.026	×	× 0.230

➤ 国所有事業所

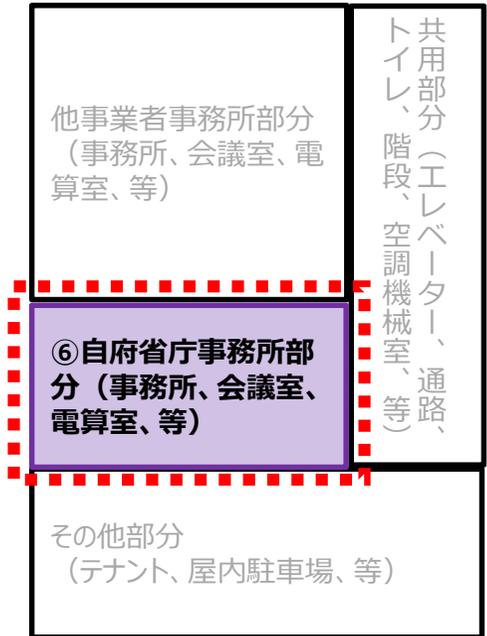
■ 自府省庁が管理官署



■ 他府省庁が管理官署



➤ 公借・民借事業所



重回帰指標案 (2)

● 重回帰指標案 (2) は、案 (1) から公借・民借事業所の自省庁事務所部分を除いた指標案。

◆ 重回帰指標案 (2) : 自府省庁事務所部分 + 他府省庁事務所部分 + 共用部分 + その他部分

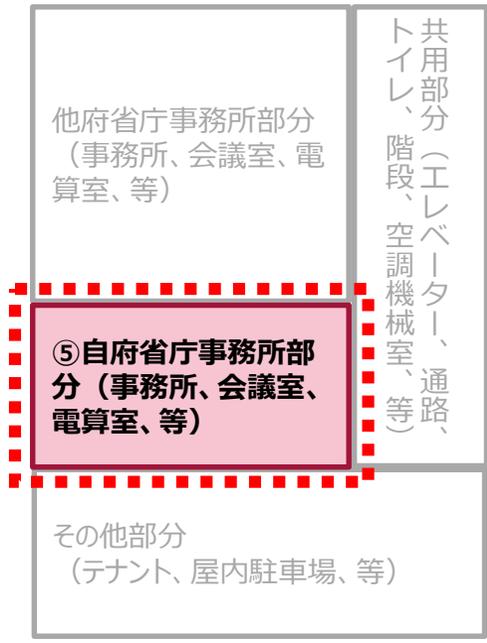
決定係数 0.869 (N=43)	エネルギー	面積	+	職員数
	使用量の 予測値	× 0.025		× 0.288

➤ 国所有事業所

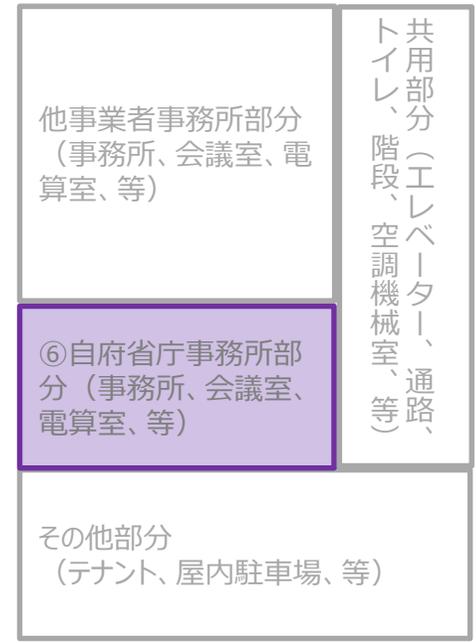
■ 自府省庁が管理官署



■ 他府省庁が管理官署



➤ 公借・民借事業所



重回帰指標案 (3)

● 重回帰指標案 (3) は、自己の責任で省エネ取組が可能である全ての自府省庁事務所部分および自府省庁が管理する事業所の共用部を評価範囲とする指標案。

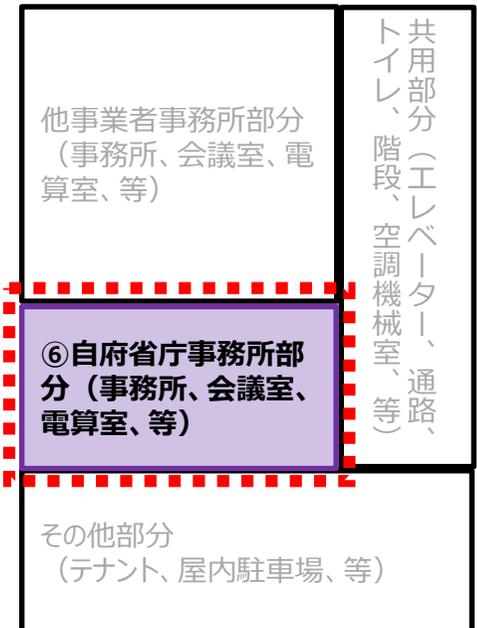
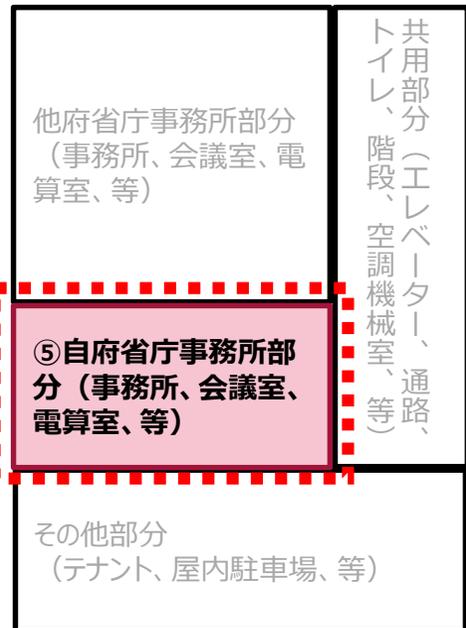
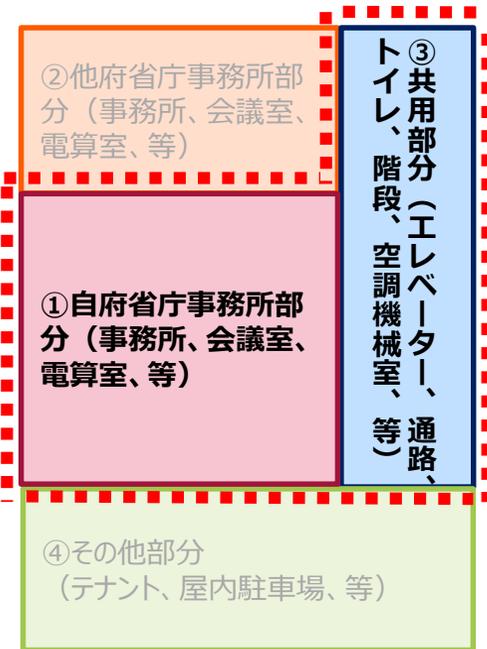
◆ 重回帰指標案 (3) 自府省庁事務所部分 + 共用部分 + 公借・民借事業所の自府省庁事務所部分

決定係数 0.846 (N=45)	エネルギー	面積	+	職員数
	使用量の 予測値	× 0.023	×	× 0.191

➤ 国所有事業所
■ 自府省庁が管理官署

■ 他府省庁が管理官署

➤ 公借・民借事業所



重回帰指標案 (4)

● 重回帰指標案 (4) は、案 (3) から公借・民借事業所の自省庁事務所部分を除いた指標案。

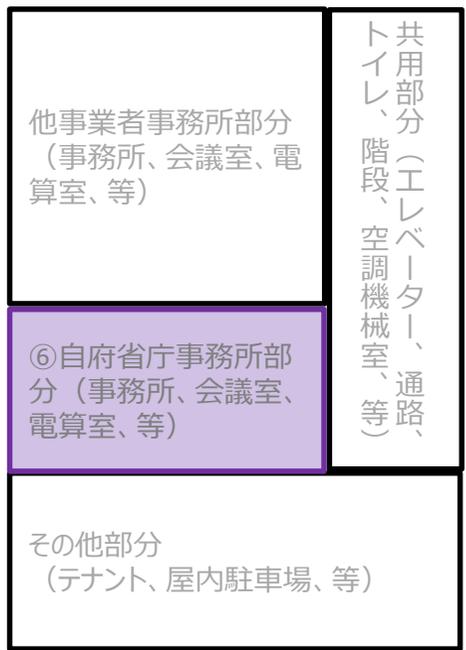
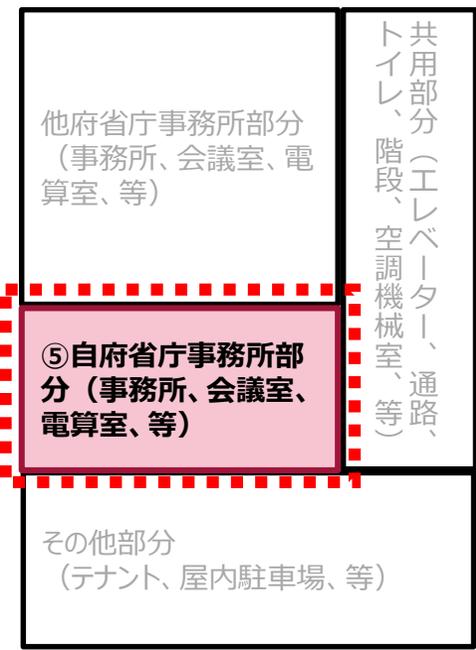
◆ 重回帰指標案 (4) : 自府省庁事務所部分 + 共用部分

決定係数 0.843 (N=41)	エネルギー	面積	+	職員数
	使用量の 予測値	× 0.023		× 0.196

➤ 国所有事業所
 ■ 自府省庁が管理官署

■ 他府省庁が管理官署

➤ 公借・民借事業所



重回帰分析の総括

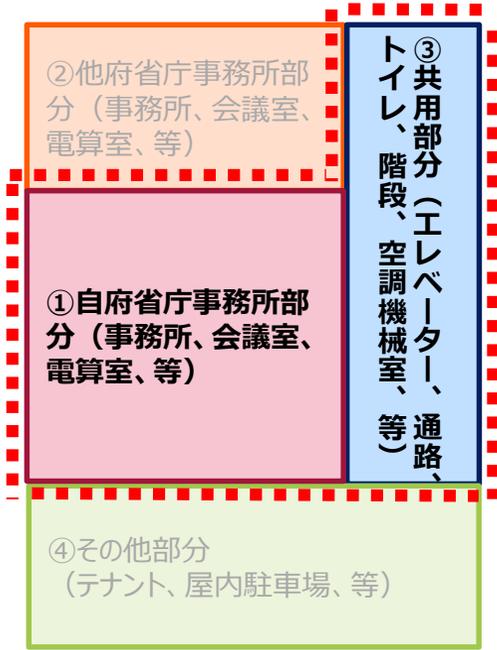
- P.18に示した4案いずれも統計上の有意性を確認できたが、以下の理由によって、**指標案(3)**が**国家公務のベンチマーク指標として適している**と考える。

【指標案(3)が適している理由】

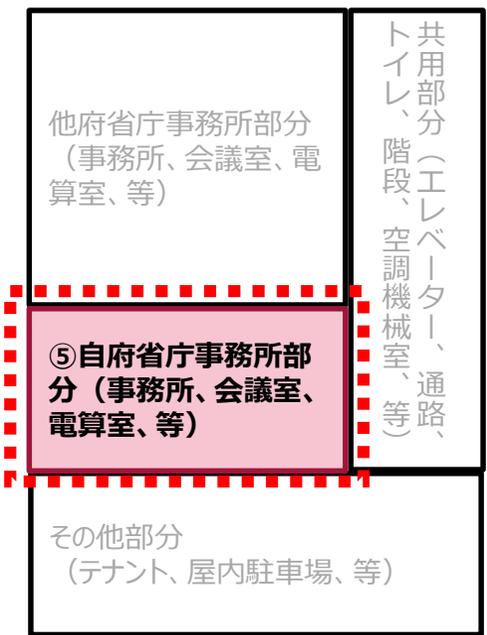
- ・公借・民借事業所を評価対象に含むことで、より幅広い範囲がベンチマーク制度の対象となる。
- ・一方で、自己の責任によって省エネ取組を進められる部分が対象範囲となっている。
- ・その他部分を評価対象から除外することで、事業所ごとのテナントや駐車場の有無によるベンチマーク指標への影響を小さくすることが可能。

◆ 国家公務のベンチマーク制度の評価対象範囲

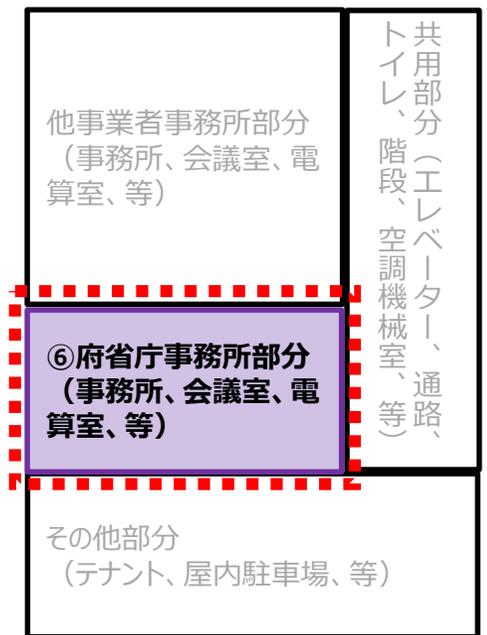
- 国所有事業所
 - 自府省庁が管理官署



■ 他府省庁が管理官署



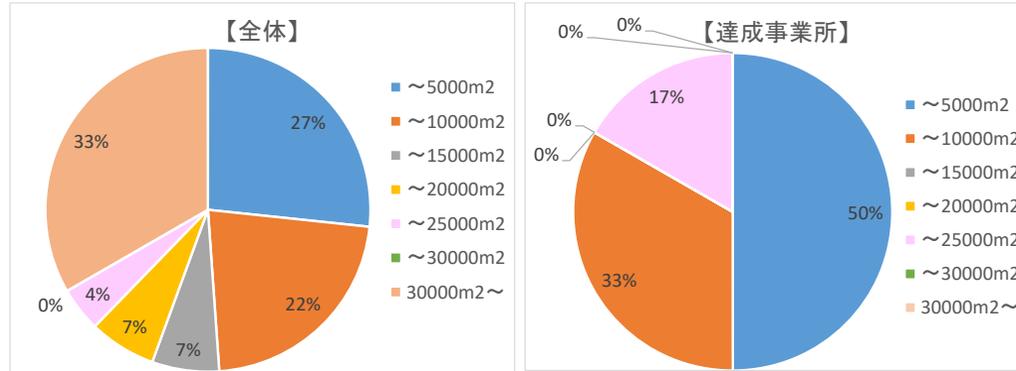
➢ 公借・民借事業所



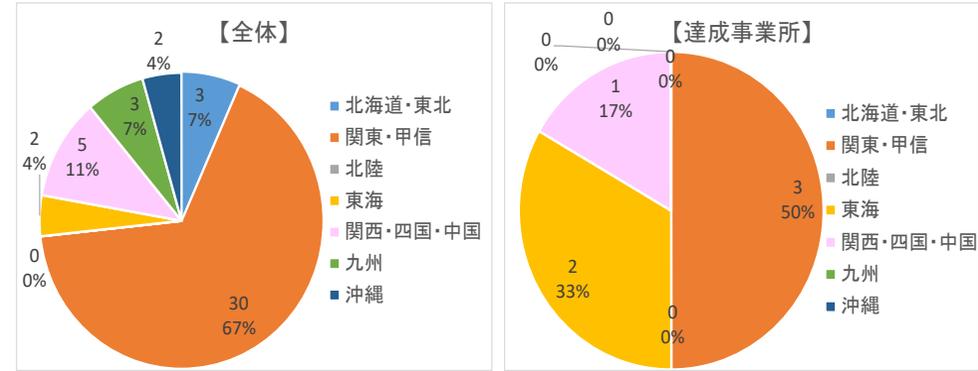
【参考】重回帰指標案（3）：規模・職員数・地域別集計（15%水準）

- 分析対象事業所全体とBM指標達成事業所について、規模・地域・職員数別に傾向を把握するために集計。結果は以下の通り。

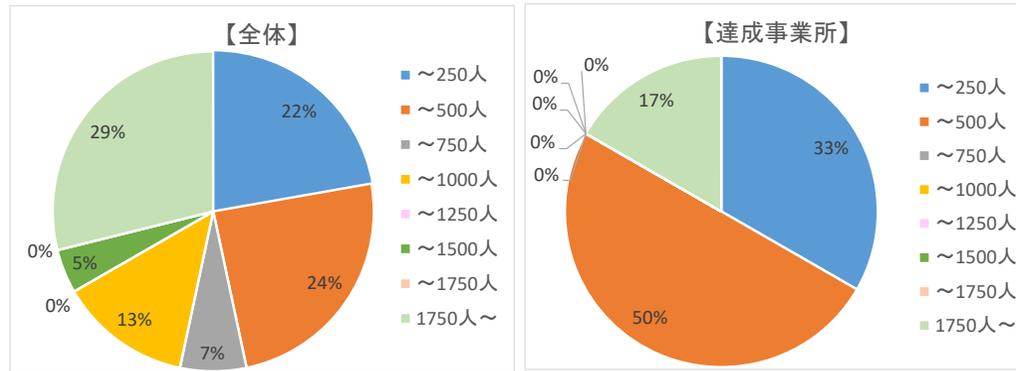
■ 【個別事業所・規模】



■ 【個別事業所・地域】



■ 【個別事業所・職員数】

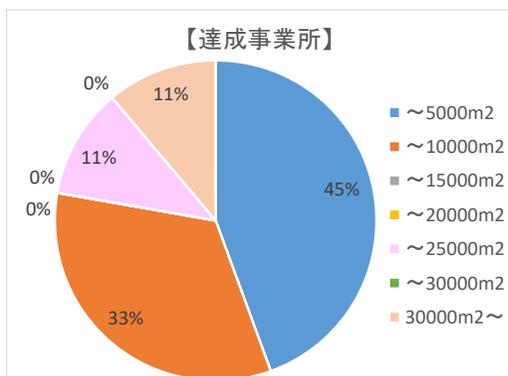
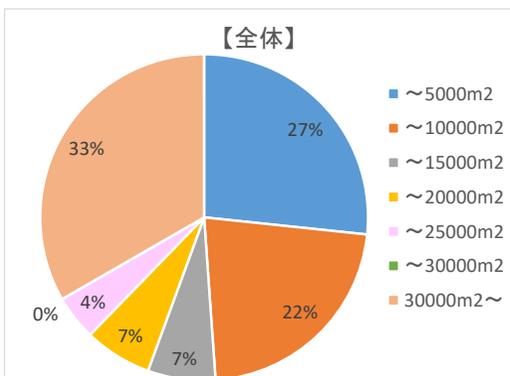


地域区分	都道府県
北海道・東北	北海道、青森県、岩手県、秋田県、宮城県、山形県、福島県
関東・甲信	茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、山梨県、長野県
北陸	新潟県、富山県、石川県、福井県
東海	静岡県、愛知県、岐阜県、三重県
関西・四国・中国	滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県、香川県、愛媛県、徳島県、高知県
九州	福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県
沖縄	沖縄県

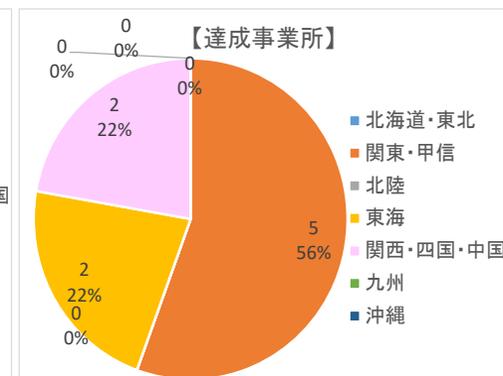
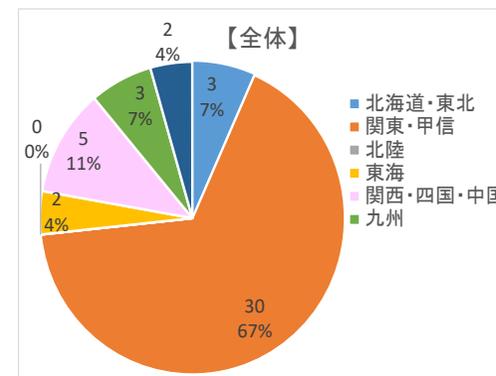
【参考】重回帰指標案（3）：規模・職員数・地域別集計（20%水準）

- 達成事業所を上位20%水準とした場合の結果は以下の通り。

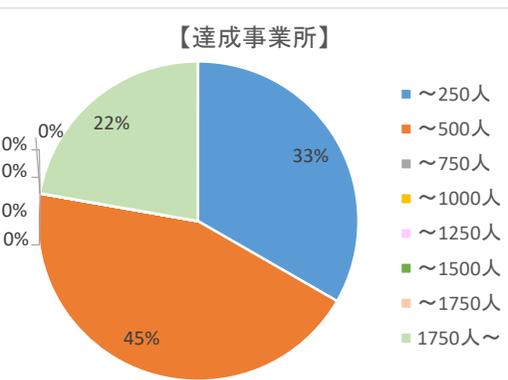
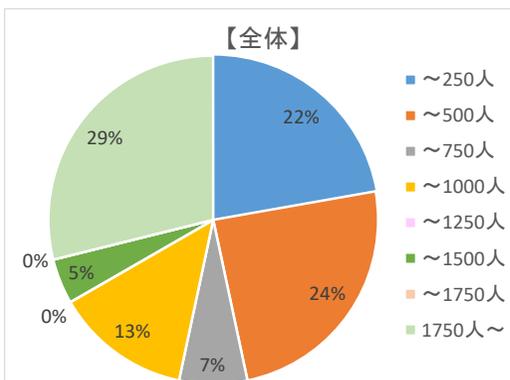
■ 【個別事業所・規模】



■ 【個別事業所・地域】



■ 【個別事業所・職員数】



【参考】各案の主な統計指標

■重回帰指標案(1)

自由度調整済決定係数 = 0.86738

説明変数	係数	標準誤差	t値	p値	VIF
面積	0.026467	0.003051	8.675902	3.66E-11	2.10
職員数	0.229769	0.09559	2.403693	0.020412	2.09852

■重回帰指標案(2)

自由度調整済決定係数 = 0.86938

説明変数	係数	標準誤差	t値	p値	VIF
面積	0.025449	0.003164	8.042829	5.79E-10	2.13
職員数	0.287563	0.104828	2.743197	0.008982	2.131483

■重回帰指標案(3)

自由度調整済決定係数 = 0.84587

説明変数	係数	標準誤差	t値	p値	VIF
面積	0.023176	0.002722	8.51532	8.94E-11	1.71
職員数	0.190675	0.077764	2.451956	0.018345	1.706322

■重回帰指標案(4)

自由度調整済決定係数 = 0.84324

説明変数	係数	標準誤差	t値	p値	VIF
面積	0.023063	0.002866	8.047862	8.17E-10	1.70
職員数	0.196424	0.08279	2.37254	0.022694	1.696338

※自由度調整済決定係数：決定係数は、説明変数の数が増えるほど高くなる性質をもつ（たとえ意味のない説明変数を加えたとしても決定係数は高くなってしまふ）。自由度調整済決定係数は、説明変数の数の影響を除去して算出した決定係数であり、通常この数値を基にモデルの説明力を判断する。

※t値：一般的に絶対値が2以上であれば、有意でない確率は5%未満と低く、有意であるとされる。なお、t値が1.7より大きければ、有意でない確率は10%未満であり、その非標準化係数の値を採用することもある。

※p値：重回帰分析で求められたある変数の係数がAの場合、「実際には効果がない場合（係数が0）に、分析して算出される係数の値がA以上になる確率」を表す。通常、p値が0.05以下の場合、効果がないという仮説を否定してよいとされる。

※VIF：重回帰式において、相互に強い相関関係にある変数同士を同時に用いると、解析結果が不可解なものとなる。このような状態を「多重共線性がある」といい、VIFの値が10以上の場合、多重共線性がある確率が高く、5以上の場合、多重共線性の可能性があるとされる。

4. ベンチマーク指標（案）

分析のまとめ

- エネルギー使用状況調査にて各府省庁よりご提供いただいたデータを分析し、ベンチマーク指標（案）を検討。
- 単回帰分析の結果、「延床面積」を分母とする単回帰指標案は、評価範囲によっては高い決定係数が得られた。一方で、重回帰式を用いたベンチマーク指標によって、面積に加えて事業所ごとの職員数の違いを考慮することが可能となり、評価範囲に応じた4つの指標案について、より高い決定係数が得られた（P.18ご参照）。
- そのうち、重回帰指標案（3）はP.23に示す理由により、指標案として相応しいと思料。
- 以上から、重回帰指標案（3）を国家公務のベンチマーク指標とすることとしたい。

➤ 国家公務のベンチマーク指標案

		(1) 面積		(2) 職員数	目指すべき水準案	
決定係数 0.846 (N=45)	エネルギー 使用量の 予測値	=	面積 × 0.023	+	職員数 × 0.191	0.700

国家公務のベンチマーク制度（案）

- 事業

日本標準産業分類に掲げる細分類9711、9721、9731に定める国家公務に該当し、官公庁施設の建設等に関する法律（官公法）に定める庁舎のうち、研究、試験に供する部分、資料を収集し、保管し、展示して一般公衆の利用に供する部分、及び文化財・史跡を除く部分で行う事業。

- ベンチマーク指標

当該事業を行っている事業所におけるエネルギー使用量（単位 キロリットル）を①と②の合計量（単位キロリットル）にて除した値を、事業所ごとのエネルギー使用量により加重平均した値。

- ① 面積（単位 平方メートル）に 0.023を乗じた値
- ② 職員数（単位 人）に 0.191を乗じた値

- 目指すべき水準

0.700 以下（上位15%が達成できる水準）

【参考】日本標準産業分類

971	立法機関
9711	立法機関
	国会に属する機関であって、本来の立法事務を行う事業所をいう。 ○衆議院；参議院；裁判官弾劾裁判所；裁判官訴追委員会 ×国立国会図書館・分館 [8212]
972	司法機関
9721	司法機関
	裁判所に属する機関であって、本来の司法事務を行う事業所をいう。 ○最高裁判所；高等裁判所・支部・部；地方裁判所・支部・部；家庭裁判所・支部・部・出張所；簡易裁判所；検察審査会事務局 ×司法研修所 [8221]；裁判所職員総合研修所 [8221]
973	行政機関
9731	行政機関
	中央官庁及びその地方支分部局であって、本来の行政事務を行う事業所をいう。国等の財政を監視する機関を含む。

ベンチマーク指標の計算方法

- 国家公務におけるベンチマーク指標は、ある事業所のエネルギー使用量の実績値を当該事業所と同一の特徴を持つ事業所の標準的なエネルギー使用量の値で除した値



$$\text{A事業所のベンチマーク指標の値} = \frac{\text{A事業所のエネルギー使用量の実績値(kI)}}{\text{A事業所と同一の特徴を持つ事業所の標準的なエネルギー使用量(kI)}} = 0.000$$

※下記の式より標準的な事業所のエネルギー使用量(kI)を算出しベンチマーク指標の分母へ代入

$$\begin{array}{c} \text{面積} \\ (\text{m}^2) \\ \times \\ \text{0.023} \end{array} + \begin{array}{c} \text{職員数} \\ (\text{人}) \\ \times \\ \text{0.191} \end{array}$$

- 事業所ごとに算出したベンチマーク指標について、当該事業所ごとのエネルギー使用量により加重平均したものを、事業者のベンチマーク指標の値とする。

$$\text{事業者のベンチマーク指標の値} = \frac{\text{A事業所のエネルギー使用量の実績値(kI)} \times \text{A事業所のベンチマーク指標の値} + \text{B事業所のエネルギー使用量の実績値(kI)} \times \text{B事業所のベンチマーク指標の値}}{(\text{A事業所のエネルギー使用量の実績値(kI)} + \text{B事業所のエネルギー使用量の実績値(kI)})} = \square . \square \square \square$$