

官庁施設の運用エネルギーのマクロ分析 に関する研究（その1）

末兼 徹也¹・齊藤 隆一¹

¹大臣官房官庁営繕部 設備・環境課 営繕環境対策室（〒100-8918 東京都千代田区霞が関2-1-2）

本報告では、「官庁施設の運用エネルギーのマクロ分析に関する研究」の前段として、国土交通省官庁営繕部で整備した官庁施設のうち、関東地方整備局管内の合同庁舎を対象に位置、規模、構造等の整備内容の状況を調査し、施設の運用段階における単位面積当たりの年間一次エネルギー使用量（以下「エネルギー使用量」という。）への影響について、マクロ分析を行った。

キーワード 官庁施設、エネルギー使用量、マクロ分析

1. はじめに

地球温暖化対策については、政府自らの率先的取組として、平成19年3月に閣議決定された「政府がその事務及び事業に関し温室効果ガスの排出の抑制等のため実行すべき措置について定める計画」（以下「政府の実行計画」という。）において、政府の事務・事業に伴う温室効果ガスの平成22年度から平成24年度までの総排出量の平均を平成13年度比で8%削減することとされ、政府を挙げて温室効果ガス排出量削減に向けて取り組まれている。

国家機関の建築物及びその附帯施設（以下「官庁施設」という。）の整備については、平成23年3月に「官庁施設的环境保全性基準」を関係省庁の統一基準として策定し、温室効果ガス排出量削減をさらに推進することとしているが、整備内容と実際の運用によるエネルギー使用量との関係については、定性的な関係性は明らかにされているものの、個々の整備及び使用条件の違いにより、定量的にその関係を確認することが難しい状況にある。

国土交通省官庁営繕部では、官庁施設の保全の実態及び問題点を把握し、適正な保全を実施することを目的として、毎年度、全ての官庁施設を対象として保全実態調査を行っている。

今般、保全実態調査項目のうち、電気、油、ガス等の年間使用量の調査結果を活用して、各官庁施設のエネルギー使用量を算出し、官庁施設の位置（配置）、規模、構造の状況に応じた運用段階のエネルギー使用量への影響についてマクロ分析を行い、今後の官庁施設整備において温室効果ガス排出量削減に寄与することを目的として、以下のとおり研究を実施したので報告する。

2. 対象施設

官庁施設は、中央合同庁舎、地方合同庁舎、単独庁舎、試験研究施設、文化施設、厚生施設、教育施設、宿舍等、多種多様な施設があり、平成23年7月現在で、総延べ面積が約4,650万㎡と膨大なストックとなっているが、本研究の対象施設は、国土交通省官庁営繕部において整備内容が比較的把握しやすい合同庁舎を対象として実施することとする。合同庁舎の整備状況を図-1に示す。

なお、本報告では、分析方法の妥当性の確認を行うことを主な目的とし、全国の合同庁舎のうち、平均的な気候条件下にある関東地方整備局管内の合同庁舎を対象として抽出し、「官庁施設の運用エネルギーのマクロ分析に関する研究」の前段として報告を行うこととする。

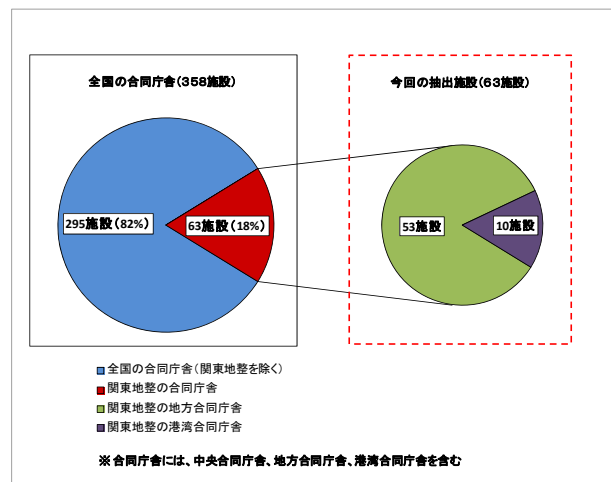


図-1 全国の合同庁舎と本報告の抽出施設

(1) 本報告における分析対象

本報告においては、関東地方整備局管内の合同庁舎 63 施設のうち、他の建築物の影響が少なく、1 棟の建築物として評価できる 54 施設（約 610,000 m²）を分析の対象とし、図-2 に示す。

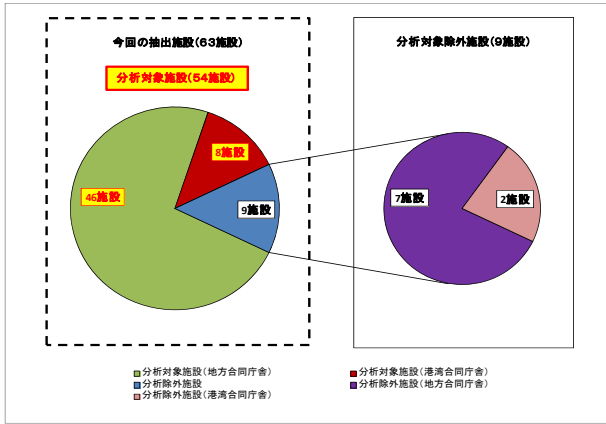


図-2 分析対象施設と分析除外施設

(2) 他の建築物の影響による除外

- ① 運用エネルギー使用量において、複数の棟を合算しているために、構造等との相関関係の確認が困難な施設。
- ② 1日のうち長時間にわたり、他の建築物の日陰の影響を受ける施設。

3. 合同庁舎のエネルギー使用量の現況

保全実態調査において、電気、油、ガス等の年間使用量については平成 17 年度調査から把握しており、合同庁舎の単位床面積当たりの年間一次エネルギー使用量 (MJ/m²・年) の現況を図-3 に示す。港湾合同庁舎の当該平均値は、地方合同庁舎のものに比べ高い値となっているが、これは海上保安署等の防災活動拠点となる入居官署が多いためと考えられる。

また、経年の変化については、平成 17 年 4 月に京都議定書目標達成計画が閣議決定されたこともあり、平成 17 年度以降、エネルギー使用量は毎年度削減されてきている。

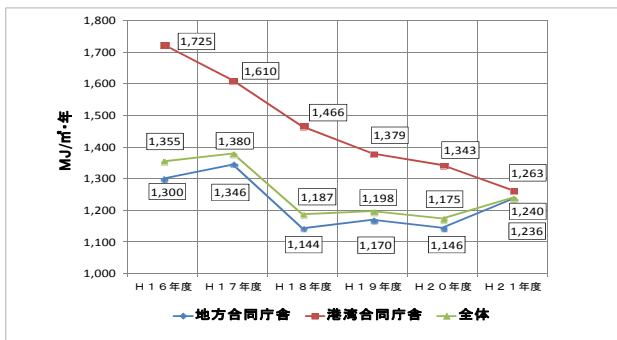
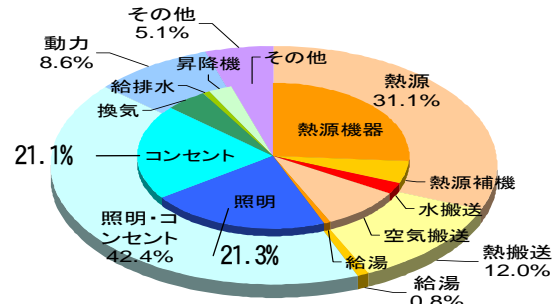


図-3 分析対象施設におけるエネルギー使用量の推移

4. 分析方法

官庁施設のエネルギー使用量について、(1)～(4)の各整備内容との相関関係の有無、関係の強さの観点からマクロ分析を行う。

官庁施設のエネルギー使用量の内訳については、計測により標準的なものとして把握したものがないため、(財)省エネルギーセンターによる「オフィスビルの省エネルギー」に示されるオフィスビルのエネルギー消費構成比を参考として検討を行う。



オフィスビルのエネルギー消費構成比
(出典：(財)省エネルギーセンター)

本報告において比較分析を行う条件として官庁施設の位置（配置）、規模及び構造の条件を(1)～(3)に示す。また、官庁施設の使用状況の違いの比較として、(4)に示す官庁施設の機能により比較を行う。

(1)及び(3)の条件については、熱負荷への影響が大きいため、熱源（熱源及び熱搬送）に関する影響として、エネルギー使用量全体の約4割の内数として差異が発生することが想定される。また、(2)及び(4)の条件については、エネルギー消費全体への影響として差異が発生することが想定される。

(1) 位置（配置）について

a) 都市—郊外

都市（市街化区域）と郊外（市街化調整区域及び区域指定無し）の別について、比較分析を行う。

b) 執務室の方位

過半の執務室が外部に面する方位について、8方位に分類し、比較分析を行う。

c) コア形式

コア形式はセンターコア、オープンコア、サイドコア、ダブルコア、分散及び偏心コアに分類（図-4-1）し、さらに、執務室における外的条件（外皮条件）からの影響を考慮し、センター系コア形式（センターコア、オープンコア）と偏心・分散系コア形式（サイドコア、ダブルコア、分散コア、偏心コア）に再分類（図-4-2）し、比較分析を行う。

※「新建築学体系 34 事務所・複合建築の設計」参照

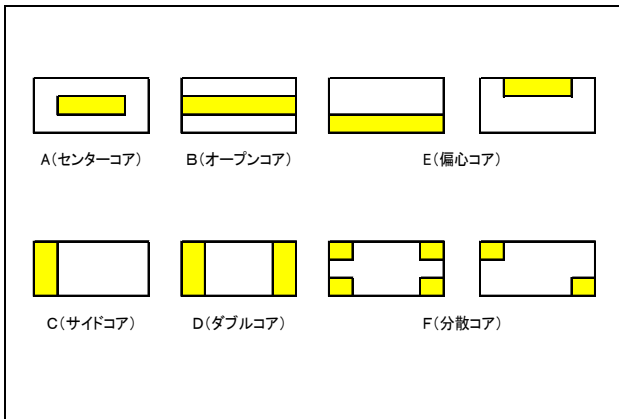


図-4-1 コア形式分類 (1)

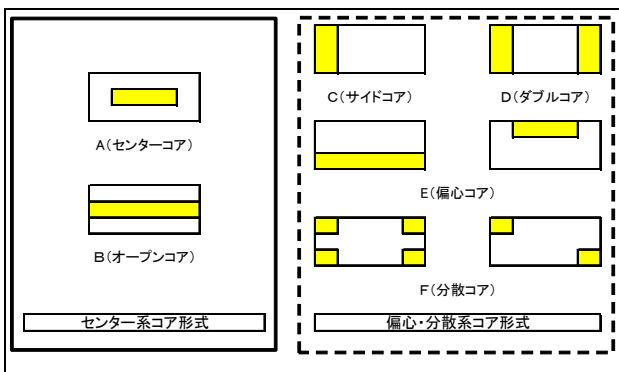


図-4-2 コア形式分類 (2)

(2) 規模について

延べ面積を用いて、新営予算単価における庁舎6モデル(庁舎8モデルのうち、該当する6モデル)の規模別に分類し、比較分析を行う。また、各庁舎モデルにおいて、防災活動拠点施設の有無と施設数の割合について分析を行う。

(3) 構造について

a) 外壁における開口部の割合

外壁面積に対するガラス部分面積の割合により、比較分析を行う。

b) 外皮面積比(建築面積(m²)に対する外皮面積(m²)の割合)

外皮面積(屋上スラブ及び外壁(窓等開口を含む。)の面積)の多寡を表す指標として、建築面積(m²)に対する外皮面積(m²)の割合(以下「外皮面積比」という。)を用いてエネルギー使用量と比較し、建築物の外皮面積比の違いによる影響について、分析を行う。

c) 吹抜きの有無

吹抜きの有無について、比較分析を行う。

(4) その他

官庁施設の機能による比較として、表-1に示す防災活動拠点施設(耐震安全性上の重要度分類I、II類)、一般施設(同III類)の別について、比較分析を行う。

表-1 官庁施設の機能

耐震安全性の重要度分類	対象施設	
I類 (防災活動拠点施設)	○災害対策基本法の「指定行政機関」及び「指定地方行政機関」のうち二以上の都府県及び道を管轄区域とするものが使用する官庁施設 等	【指定行政機関:内閣府、警察庁、財務省、経済産業省、国土交通省 等】 【指定地方行政機関等: 管区警察局、地方厚生局、地方農政局、経済産業局、地方整備局 等】
II類 (防災活動拠点施設)	○災害対策基本法の「指定地方行政機関」が使用する官庁施設(I類に属するものを除く) 等	【指定地方行政機関等: 沖縄総合事務局、機動隊、航空交通管制部、海上保安部 等】
III類 (一般施設)	○その他の官庁施設	【地方検察庁、法務局、税務署、労働基準監督署、公共職業安定所 等】

5. 各条件とエネルギー使用量の相関関係

(1) 位置(配置)について

a) 都市-郊外

都市(市街化区域)と郊外(市街化調整区域及び区域指定無し)において、エネルギー使用量との分析を行った結果を図-5に示す。都市の施設は、規模が比較的大きく、規模による影響が想定され、位置による相関があるとまでは言えない状況であった。

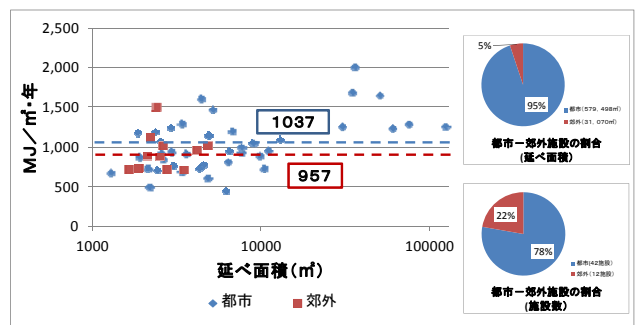


図-5 都市-郊外とエネルギー使用量

b) 執務室の方位

執務室方位におけるエネルギー使用量との相関については、図-6に示すとおり、執務室主方位を南に設置したもののより、東西軸方向へ傾けた南西及び南東の施設のエネルギー使用量が大きくなり、相関がある程度認められた。

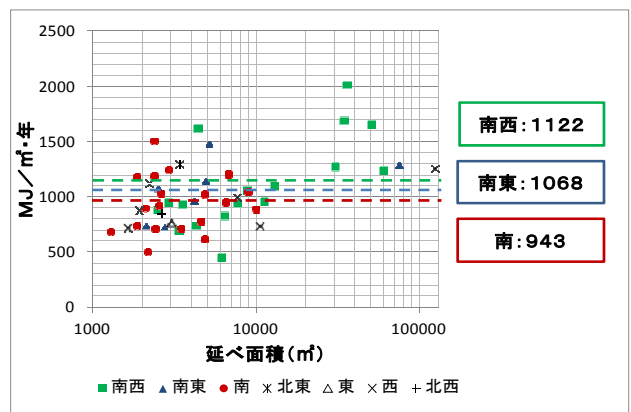


図-6 執務室方位とエネルギー使用量

c) コア形式

コア形式とエネルギー使用量との相関関係については、図-7 に示すとおり、執務室における外部からの影響を考慮し、センター系コア形式と偏心・分散系コア形式に分類して比較したが、高い相関は窺えなかった。なお、傾向としては中小規模庁舎では偏心・分散系コア形式、大規模庁舎ではセンター系コア形式となっていた。

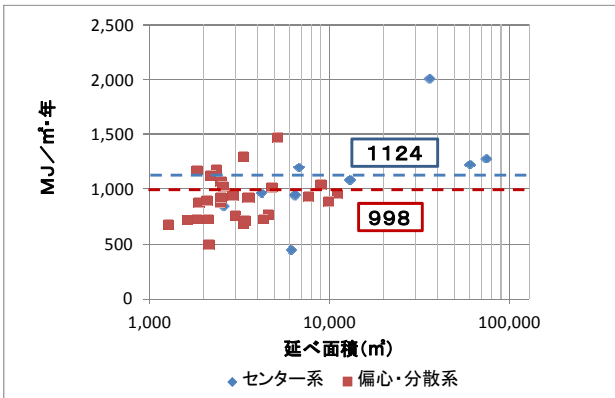


図-7 コア形式とエネルギー使用量

(2) 規模について

規模におけるエネルギー使用量との相関については、図-8 及び表-2 に示すとおり、22,500 m²を超えると大きくなっている。

また、各庁舎モデルにおいて、防災活動拠点官署の割合について分析した結果、防災活動拠点施設の施設数割合が高いものほど、エネルギー使用量は高いものとなった。

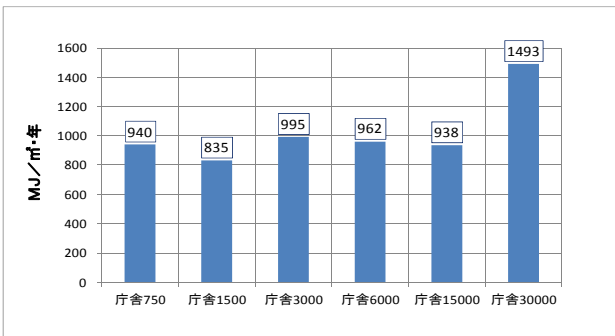


図-8 規模別（庁舎モデル別）エネルギー使用量

表-2 各庁舎モデルにおける防災活動拠点施設の割合

庁舎モデル	規模	I 類施設数	II 類施設数	III 類施設数
庁舎750	500m ² ≤ <1000m ²	0%	100%	0%
庁舎1500	1000m ² ≤ <2250m ²	0%	22%	78%
庁舎3000	2250m ² ≤ <4500m ²	5%	20%	75%
庁舎6000	4500m ² ≤ <10000m ²	8%	0%	92%
庁舎15000	10000m ² ≤ <22500m ²	0%	33%	67%
庁舎30000	22500m ² ≤	86%	14%	0%

(3) 構造について

a) 外壁における開口部の割合

外壁における開口部の割合とエネルギー使用量との相関については、図-9 に示すとおり、外壁における開口部の割合が低いほど、エネルギー使用量が低い数値となっている。開口部からの負荷の影響があることが窺える。

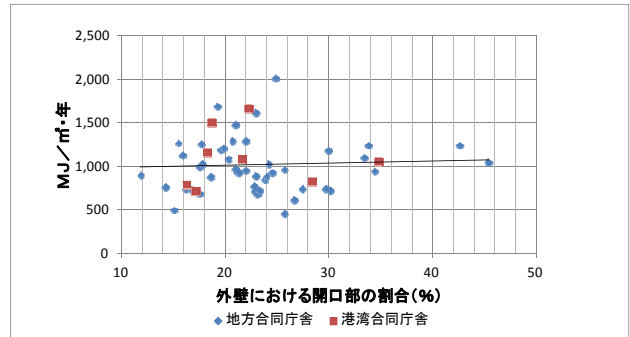


図-9 外壁における開口部の割合とエネルギー使用量

b) 外皮面積比（建築面積（m²）に対する外皮面積（m²）の割合）

外皮面積比におけるエネルギー使用量との相関関係については、図-10 に示すとおり、外皮面積比の高いもの（所謂ペンシルビル）は、エネルギー使用量も高い傾向にある。また、外皮面積比の低いもの（低層ビル）はエネルギー使用量も低い傾向が窺える。

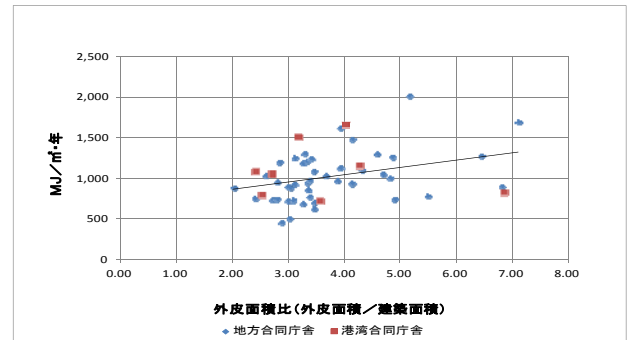


図-10 外皮面積比とエネルギー使用量

c) 吹抜けの有無

吹抜けの有無におけるエネルギー使用量との相関関係については、図-11 に示すとおり、庁舎モデル 30000 以上の吹抜けのある施設では、エネルギー使用量が高い結果となっているが、規模による影響が想定され、吹抜けの有無との相関関係は確認できなかった。

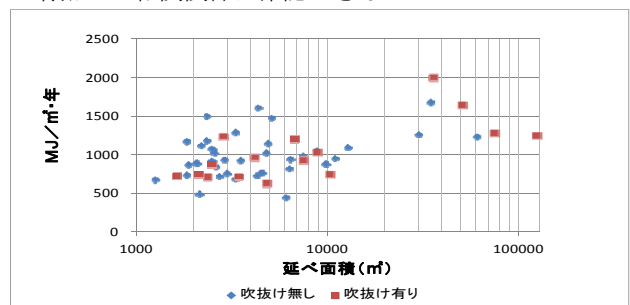


図-11 吹抜けの有無とエネルギー使用量

(4) その他

a) 官庁施設の機能による比較

官庁施設の機能におけるエネルギー使用量との相関関係については、図-12 に示すとおり、一般施設（同Ⅲ類）に比較し、防災活動拠点施設（耐震安全上の重要度分類Ⅰ、Ⅱ類）は、エネルギー使用量が高い傾向を示した。これは、一般施設と異なる防災活動拠点施設に必要な附帯設備（災害対策室及び防災センター機能等）、施設稼働時間等がエネルギー使用量の増加要因と推定される。

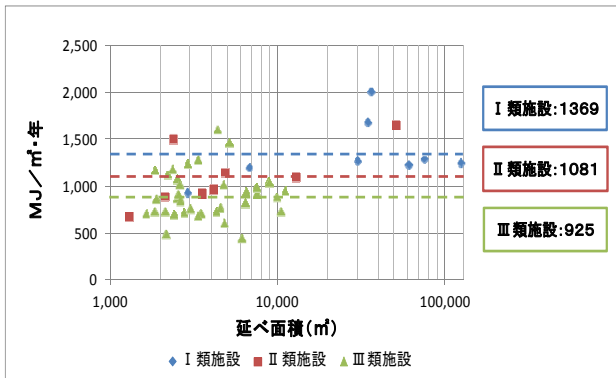


図-12 官庁施設の機能とエネルギー使用量

6. おわりに

本報告では、「官庁施設の運用エネルギーのマクロ分析に関する研究」の前段として、関東地方整備局管内にある合同庁舎について、各整備内容とエネルギー使用量の相関関係について分析を行った。

官庁施設については、防災活動拠点施設等の附帯設備が多く、かつ、使用時間が長い官署が大規模庁舎に入居していることが多いため、施設規模との関係性の高い整備内容の比較においては、大規模庁舎を除いて比較する等の工夫が必要である。また、整備内容相互の相関の強さを確かめるため多変量解析による分析を検討したい。

引き続き、分析方法の改善を行うとともに、全国の合同庁舎について同様の分析を行い、一定程度の相関関係が確認できたものについては、官庁施設整備における配慮事項とし、さらなる温室効果ガス排出量の削減につながることを期待している。

最後に、合同庁舎の整備内容の把握等において、関東地方整備局営繕部の担当官に多大なご協力をいただいたことに謝意を表す。