

第5章 対策効果の検証

5.1 対策ケース設定の考え方

1) 建物対策

建物における人工排熱削減のシミュレーションについては、今回の調査においては、直接的に具体的対策の効果を把握するのではなく、今後、人工排熱削減に関する対策の検討に資することを目的とする。

具体的には、感度分析的に2種類の削減率（5%、10%）を設定し解析を実施することにより人工排熱の削減効果を把握する。さらに、建物のエネルギーフローを用いて、どの程度の人工排熱の削減が可能か対策メニューの検討を行う。今回は、1種類のサンプルビルのエネルギーフローが把握されているのみであるが、今後、個々の特性に応じた建物のエネルギーフローを把握することにより、より詳細な対策の検討が可能になる。

建物対策ケース1 23区における建物の人工排熱量を5%削減したケースを設定

建物対策ケース2 23区における建物の人工排熱量を10%削減したケースを設定

《サンプルビルのエネルギーフローからの対策の検討》

本調査により明らかになったサンプルビルにおける建物のエネルギーフロー（図2-22）によると、排熱の要因となる空調負荷が最終的に総排熱量の約8割の熱として排出されることになっている。排熱量の低減を図るためには、この空調負荷の要因となっているエネルギー消費などの低減を図ることが有効であると考えられる。

空調負荷の要因を個々に見てみると、照明の機器発熱及び日射の割合が高く、それぞれ空調負荷の約3割、約2割を占め、合わせると全体の約5割を占めることから、これらの要因に応じた対策メニューを講ずることが、建物全体の人工排熱低減に効果的であると考えられる。

(1) 人工排熱削減に必要なエネルギーの削減量

サンプルビルで5%の人工排熱を削減

人工排熱削減量 = 197,368MJ/day × 5% = 9,868 MJ/day = エネルギー削減量

サンプルビル10%の人工排熱を削減

人工排熱削減量 = 197,368MJ/day × 10% = 19,736MJ/day = エネルギー削減量

(2) 具体的対策メニューの検討

サンプルビルにおける人工排熱を削減するため、以下で具体的な対策メニューを検

討する。

なお、各対策メニューにおける消費エネルギー削減率については、既存資料により得られる最大省エネルギー率とする。

照明における対策事例

【対策事例1】高効率照明器具の導入

約 25%の消費エネルギー削減（IBEC 資料¹⁾より）
（インバータ式点灯機器 + 省電力型蛍光灯）

サンプルビルにおける照明で使用されるエネルギー 44,019MJ/day
高効率照明の導入により削減されるエネルギー量 = 44,019MJ/day × 25%
= 11,004MJ/day

さらに、空調負荷が削減されたことにより、空調電力も同時に削減
空調負荷の低減により削減される空調電力量は、空調システムの平均 COP を 3.5
と仮定すると、

空調エネルギーの削減量 = 11,004MJ/day / 3.5
= 3,144MJ/day

よって、高効率照明器具の導入により削減されるエネルギー量は、

11,004MJ/day + 3,144MJ/day = 14,148MJ/day

排熱量としては、

14,148MJ/day / 197,368MJ/day = 7.2%

の低減効果が見込まれる。

【対策事例2】タスクアンビエント照明方式の導入

約 8%の消費エネルギー削減（電中研資料²⁾より）

サンプルビルにおける照明で使用されるエネルギー 44,019MJ/day
高効率照明の導入により削減されるエネルギー量 = 44,019MJ/day × 8%
= 3,521MJ/day

さらに、空調負荷が削減されたことにより、空調電力も同時に削減
空調負荷の低減により削減される空調電力量は、空調システムの平均 COP を 3.5
と仮定すると、

空調エネルギーの削減量 = 3,521MJ/day / 3.5
= 1,006MJ/day

よって、高効率照明器具の導入により削減されるエネルギー量は、

1) (財) 建築環境・省エネルギー機構：建築環境・省エネルギー講習会テキスト

2) 電力中央研究所：新築事務所ビルの節電・節水技術の費用対効果、電力中央研究所報告 (T02035)、平成 15 年 9 月

$$3,521\text{MJ/day} + 1,006\text{MJ/day} = \underline{4,527\text{MJ/day}}$$

排熱量としては、

$$4,527\text{MJ/day} / 197,368\text{MJ/day} = \underline{2.3\%}$$

の低減効果が見込まれる。

コンセント（内部使用機器）における対策事例

【対策事例】省エネ型OA機器（コピー機、PC等）の導入

約2.5%の消費エネルギー削減（省エネセンター資料³⁾より）

$$\text{サンプルビルにおけるコンセントで使用されるエネルギー} \quad 20,636\text{MJ/day}$$

$$\text{省エネ型OA機器の導入により削減されるエネルギー量} \quad = 20,636\text{MJ/day} \times$$

2.5%

$$= \underline{515\text{MJ/day}}$$

さらに、空調負荷が削減されたことにより、空調電力も同時に削減

空調負荷の低減により削減される空調電力量は、空調システムの平均COPを3.5

と仮定すると、

$$\text{空調エネルギーの削減量} \quad = 515\text{MJ/day} / 3.5$$

$$= \underline{147\text{MJ/day}}$$

よって、省エネ型OA機器の導入により削減されるエネルギー量は、

$$515\text{MJ/day} + 147\text{MJ/day} = \underline{662\text{MJ/day}}$$

排熱量としては、

$$662\text{MJ/day} / 197,368\text{MJ/day} = \underline{0.3\%}$$

の低減効果が見込まれる。

空調動力（搬送動力）における対策事例

【対策事例】VAV（変风量システム）、VWV（変流量システム）の導入

約60%の消費エネルギー削減（省エネセンター資料⁴⁾より）

$$\text{サンプルビルにおける空調動力で使用されるエネルギー} \quad 13,834\text{MJ/day}$$

$$\text{VAV、VWVの導入により削減されるエネルギー量} \quad = 13,834\text{MJ/day} \times$$

60%

$$= \underline{8,300\text{MJ/day}}$$

排熱量としては、

$$8,300\text{MJ/day} / 197,368\text{MJ/day} = \underline{4.2\%}$$

の低減効果が見込まれる。

³⁾ (財)省エネルギーセンター：省エネルギー技術ハンドブック（ビル編）、平成14年度版

⁴⁾ (財)省エネルギーセンター：エネルギー管理員講習テキスト

日射における対策事例

【対策事例】高性能熱線反射ガラスの導入

約 75%の日射エネルギー削減 (IBEC 資料¹⁾より)

$$\begin{aligned} \text{サンプルビルにおける日射エネルギー} & \quad 31,174\text{MJ/day} \\ \text{高性能熱線反射ガラスの導入により削減されるエネルギー量} & = 31,174\text{MJ/day} \times \\ 75\% & \\ & = \underline{23,380\text{MJ/day}} \end{aligned}$$

さらに、空調負荷が削減されたことにより、空調電力も同時に削減
空調負荷の低減により削減される空調電力量は、空調システムの平均 COP を 3.5
と仮定すると、

$$\begin{aligned} \text{空調エネルギーの削減量} & = 23,380\text{MJ/day} / 3.5 \\ & = \underline{6,680\text{MJ/day}} \end{aligned}$$

よって、高効率照明器具の導入により削減されるエネルギー量は、

$$23,380\text{MJ/day} + 6,680\text{MJ/day} = \underline{30,060\text{MJ/day}}$$

排熱量としては、

$$30,060\text{MJ/day} / 197,368\text{MJ/day} = \underline{15.2\%}$$

の低減効果が見込まれる。

上記のとおり、空調負荷の主な要因について、具体的な事例を挙げ排熱削減量の試算を行ったところ、対策の組み合わせによっては、かなりの排熱量の削減が可能であることが判明した。

一つの組み合わせ例として、照明による対策を講ずることによる排熱の削減効果を以下に示す。

(対策事例 1 : 高効率照明器具の導入) + (対策事例 2 : 昼光利用照明方式の導入)

$$\begin{aligned} \text{消費エネルギー削減量} & = 14,148\text{MJ/day} + 4,527\text{MJ/day} \\ & = 18,675\text{MJ/day} \\ \text{排熱量の削減率} & = 18,675\text{MJ/day} / 197,368\text{MJ/day} \\ & = 9.5\% \quad \underline{10\%} \end{aligned}$$

(3) 今後の課題

今回検討した事例は、あるサンプルビルのエネルギーフローに基づき、人工排熱削減の具体的な対策メニューの検討を行ったが、現実的には、個々の建物によりエネルギーフローの特性が異なると考えられる。

今後、建物における詳細な人工排熱対策を検討していくためには、エネルギー使用

量、空調システム構成など建物の実態データを整備し、様々な建物について、今回の調査により示したエネルギーフローをそれぞれ作成していくことが必要である。その上で、建物規模、用途、空調システム構成の違いなどによる人工排熱要因を分析し、具体的な対策を検討していくことが望まれる。

2)交通対策

交通対策ケース1 23区における自動車の人工排熱量を17%削減、鉄道の人工排熱量を7%削減したケースを設定

交通対策ケース2 23区における自動車の人工排熱量を35%削減、鉄道の人工排熱量を15%削減したケースを設定

《技術的な削減手法からの対策の検討》

- ・ 交通対策1：自動車17%、鉄道7%の削減は、技術的に見て実現可能性が高い削減割合である。すなわち、「地球温暖化対策推進大綱」(平成14年3月19日制定)に沿った削減率（自動車）および、同大綱に掲げられた鉄道に関するエネルギー消費原単位の改善目標をふまえ設定したものである。
- ・ 交通対策2：自動車35%、鉄道15%の削減は、上記の現実的対策を達成し、より進んだ段階を想定して2倍の削減率を設定したもので、中長期的な目標としての可能性を探る位置づけである。