

## 自然換気と外気導入制御

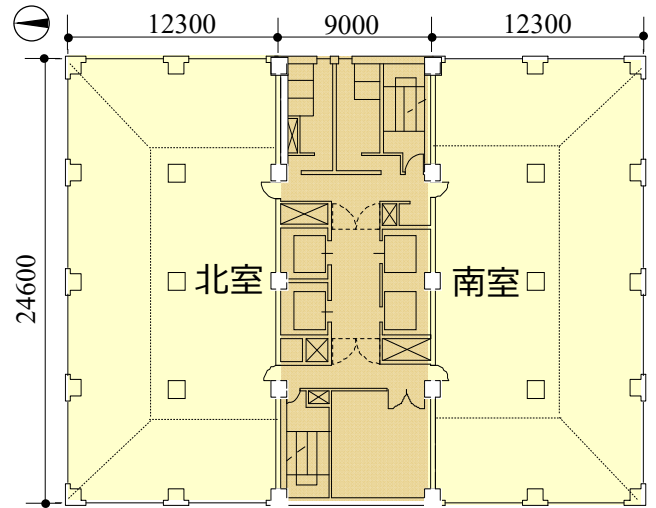
BEST建築計算例

## 自然換気と外気導入制御に関する計算例 (オフィスビル)

- ① **計算例1** 年間熱負荷計算  
自然換気効果の地域特性  
自然換気による年間装置負荷の低減効果が、都市によりどの程度異なるかを検討
- ① **計算例2** 年間熱負荷計算  
自然換気併用外気冷房の室内環境改善効果  
冷房設定室温26℃に対して、外気冷房・自然換気の下限室温を26℃より低く設定した場合の外気冷房・自然換気の運転状況と室内熱環境を確認
- ① **計算例3** 年間熱負荷計算  
外気導入制御の運転特性と年間負荷の低減効果  
外気冷房・最小外気量制御・全熱交換器による熱回収を組合せる場合の運転特性を確認するとともに、自然換気に上記外気導入制御の手法を追加することによる年間負荷の低減効果を検討

## 計算例1 計算条件

- 気象：EA標準年データ
- 窓：Low-Eペアガラス・明色ブラインド  
居室窓面積率68%
- 内部発熱：  
照明5W/m<sup>2</sup>、機器10W/m<sup>2</sup>  
在室者0.15人/m<sup>2</sup>
- ゾーン間換気量：20回/h(ペリメータ容積基準)
- 自然換気：  
換気口有効開口面積0.005m<sup>2</sup>/m  
(有効高さmmのスリット状開口)  
自然換気時間：1日中  
主な自然換気許可条件  
下限外気温：18℃(非空調時15℃)  
上限外気露点温度：19℃  
下限室温：24℃  
冷房中の換気：許可



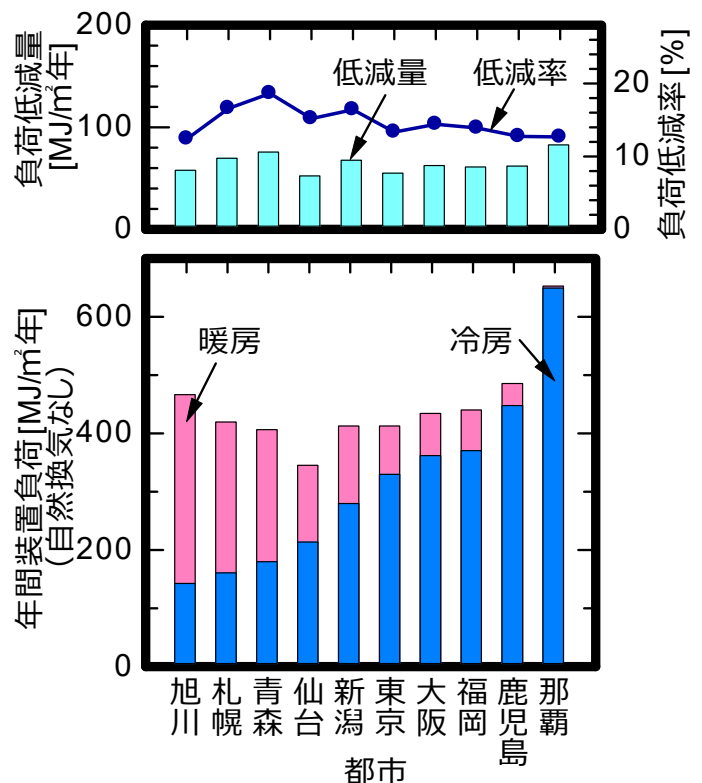
計算対象オフィス平面図 (10階建ての2階)  
計算対象ゾーン：空調8ゾーン・非空調コア1ゾーン

- 空調：  
上限 26℃60% 冷却除湿  
下限 22℃50% 加熱加湿  
設計外気導入量 3.75 CMH/m<sup>2</sup>

## 計算例1

### 代表都市の自然換気による年間負荷低減効果

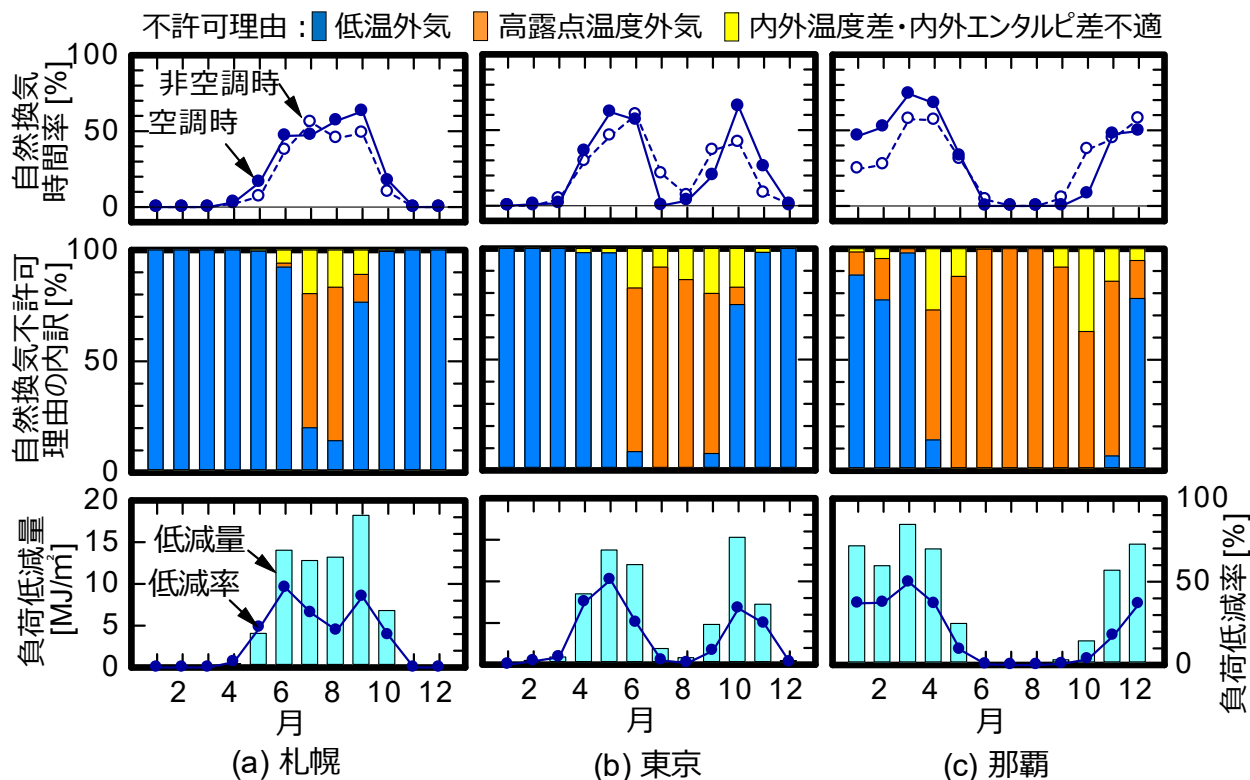
年間冷房負荷は、当然ながら、寒冷地は小さく暑熱地は大きくなる。それに対して、自然換気による年間冷房負荷の低減量は、地域によりそれほど差がないことがわかる。



代表10都市の自然換気による  
年間負荷低減効果

## 計算例1

# 自然換気の月別運転状態



## 代表3都市における自然換気の月別運転状態

自然換気可能な月は都市により異なるが、その期間の長さは都市によりそれほど差がない。その結果、自然換気による年間負荷低減量の都市差も小さくなる。

5

BEST建築計算例

the BEST Program  
Building Energy Simulation Tool

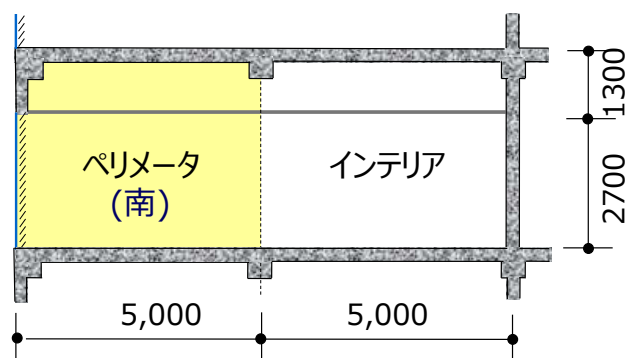
# 自然換気併用外気冷房の室内環境改善効果

## 計算例2 計算条件

気象：EA標準年データ（東京）  
 窓：Low-Eペアガラス・明色ブラインド  
 窓面積率68%  
 内部発熱：  
 照明5W/m<sup>2</sup>、機器10W/m<sup>2</sup>  
 在室者0.15人/m<sup>2</sup>  
 ゾーン間換気量：20回/h(ペリメータ容積基準)

### 自然換気：

換気口有効開口面積0.005m<sup>2</sup>/m  
 (有効高さmmのスリット状開口)  
 自然換気時間：1日中  
 主な自然換気許可条件  
 下限外気温：18℃(非空調時15℃)  
 上限外気露点温度：19℃  
 下限室温：24℃(非空調時22℃)  
 内外エンタルピ差チェックあり  
 冷房中の換気：許可



### 計算対象オフィス断面図

空調(中間期)：  
 上限 26℃60% 冷却除湿  
 下限 22℃50% 加熱加湿  
 設計外気導入量 3.75 CMH/m<sup>2</sup>

### 外気冷房：

最大外気量比：設計値の3倍  
 主な運転許可条件：  
 下限外気温：10℃  
 上限/下限外気露点温度：19℃/0℃  
 下限室温：24℃(非空調時22℃)  
 内外エンタルピ差チェックあり

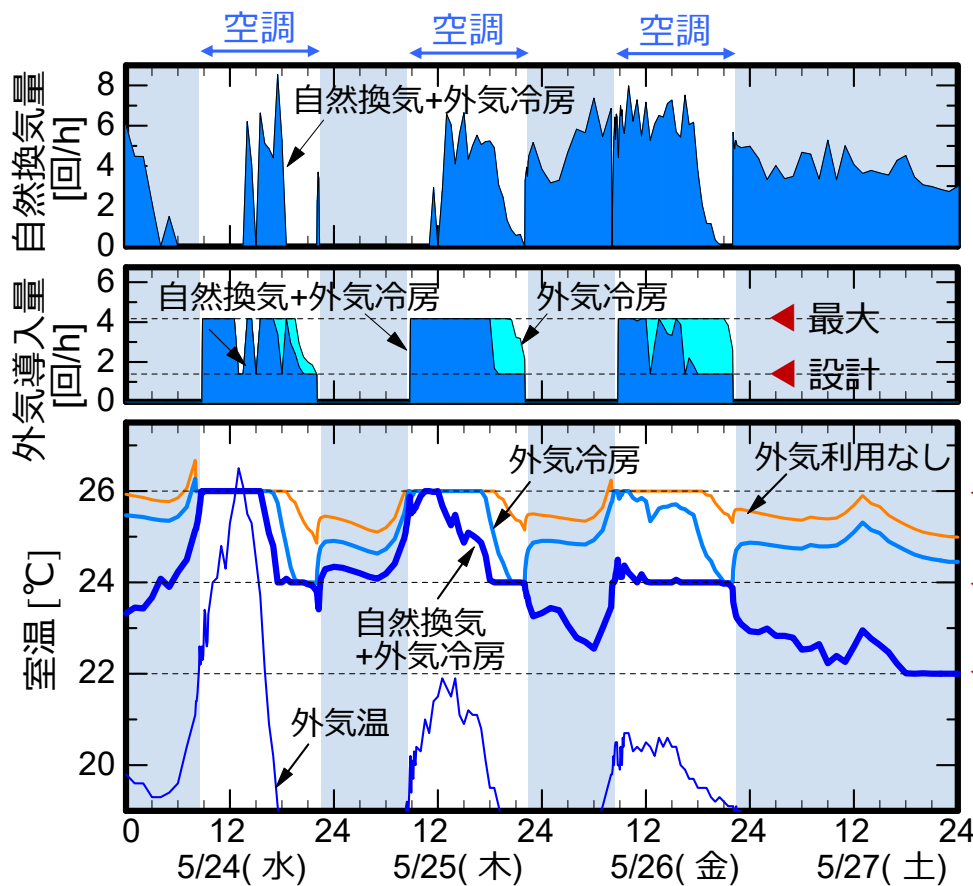
6

BEST建築計算例

計算例2

自然換気併用外気冷房の室内環境改善効果

東京・オフィス南ゾーン



- ・26℃の冷房設定室温に対して、可能な場合に外気冷房と自然換気により24℃まで下げる。
- ・自然換気で不足する場合に外気冷房の運転が許可される

- ◀ 冷房設定
- ◀ 外気冷房・自然換気下限(空調時)
- ◀ 自然換気下限(非空調時)

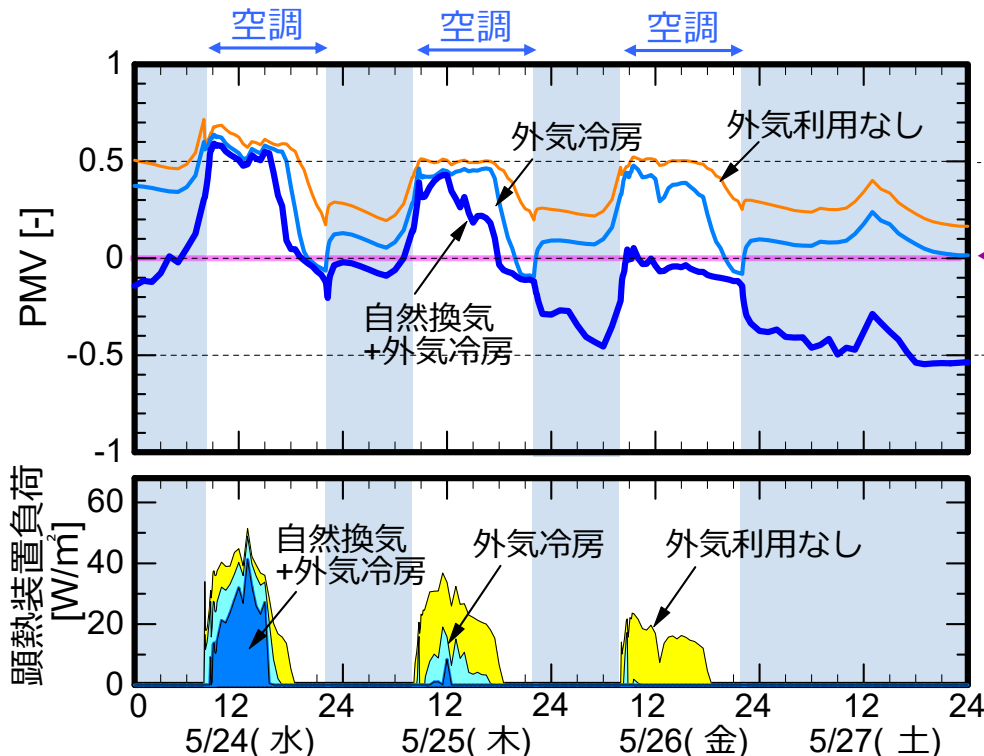
中間期代表日の外気冷房・自然換気状態

BEST建築計算例

計算例2

自然換気併用外気冷房の室内環境改善効果

東京・オフィス南ゾーン



中間期代表日の外気冷房・自然換気状態 (続き)

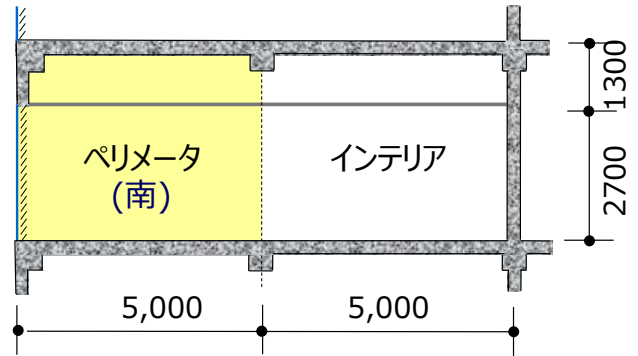
外気冷房と自然換気による室内温湿度低下により、PMVは0に近づき、熱的快適性が向上している。

BEST建築計算例

計算例3 計算条件

気象：EA標準年データ（東京）  
 窓：Low-Eペアガラス・明色ブラインド  
 窓面積率68%  
 内部発熱：  
 照明5W/m<sup>2</sup>、機器10W/m<sup>2</sup>  
 在室者0.15人/m<sup>2</sup>  
 ゾーン間換気量：20回/h(ペリメータ容積基準)  
 空調(中間期)：  
 上限 26℃60% 冷却除湿  
 下限 22℃50% 加熱加湿  
 設計外気導入量 3.75 CMH/m<sup>2</sup>

外気冷房：  
 最大外気量比：設計値の3倍  
 主な運転許可条件：  
 下限外気温：10℃  
 上限/下限外気露点温度：19℃/0℃  
 下限室温：24℃(非空調時22℃)  
 内外エンタルピ差チェックあり



計算対象オフィス断面図

最小外気量制御(在室率で調整)：  
 下限外気量比：0.25

全熱交換器による熱回収  
 下限外気量比：0.5  
 効率：60%  
 内外温度差・内外エンタルピ差チェックあり

計算例3

外気導入制御の運転特性

東京・オフィス南ゾーン

外気冷房・最小外気量制御・全熱交換器が働いた冬期4日間の運転状態

全熱交換器

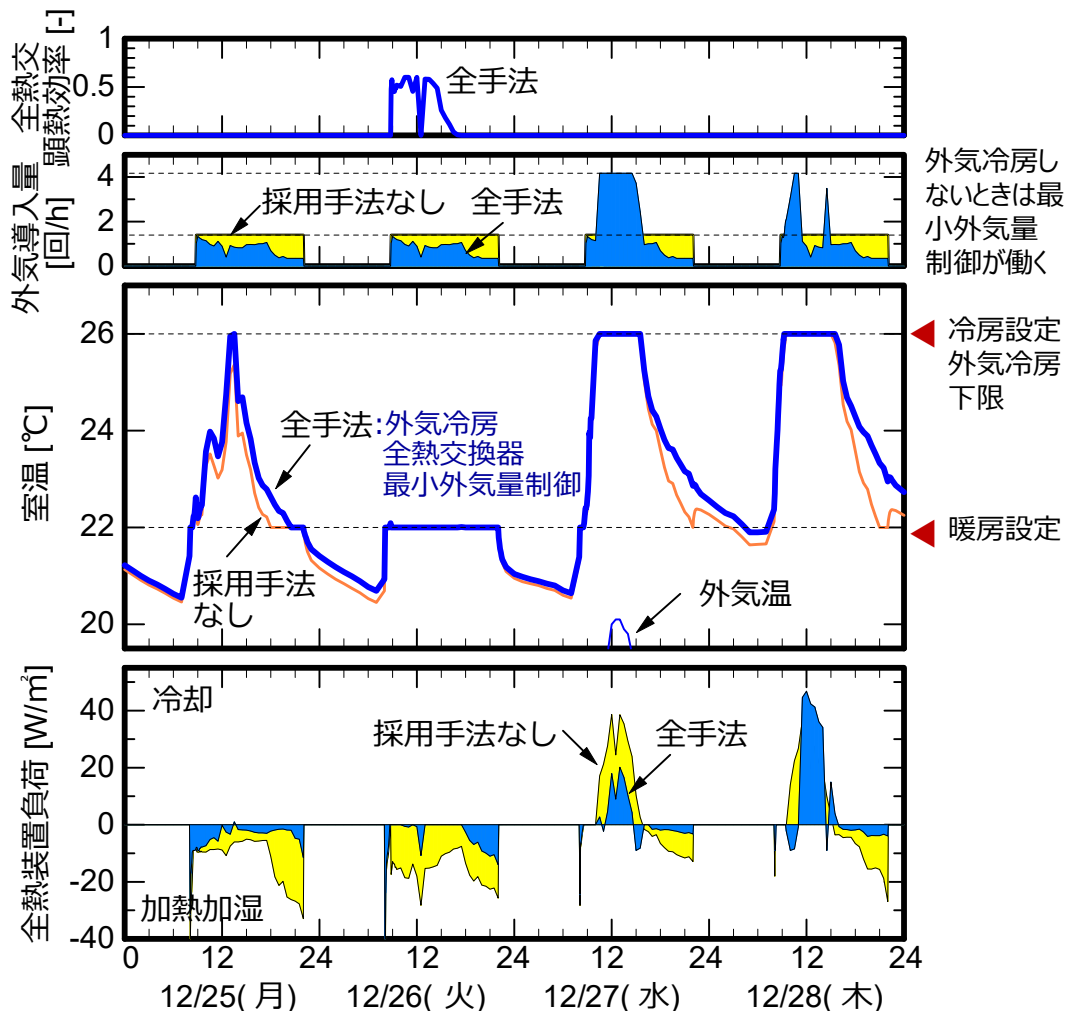
12/28に熱回収率調整運転を行い、装置負荷はほぼゼロになった。

外気冷房

外気冷房により冷却負荷が減少する時間と加湿負荷が生じる時間とがある(12/27、28)。

最小外気量制御

暖房時のほか冷暖房不要時にも装置負荷低減効果がある(12/25、26)。冷房中に最小外気量制御が働くと、冷却負荷が増大することがある(12/28)



冬期代表期間の外気導入制御の運転状態

### 計算例3

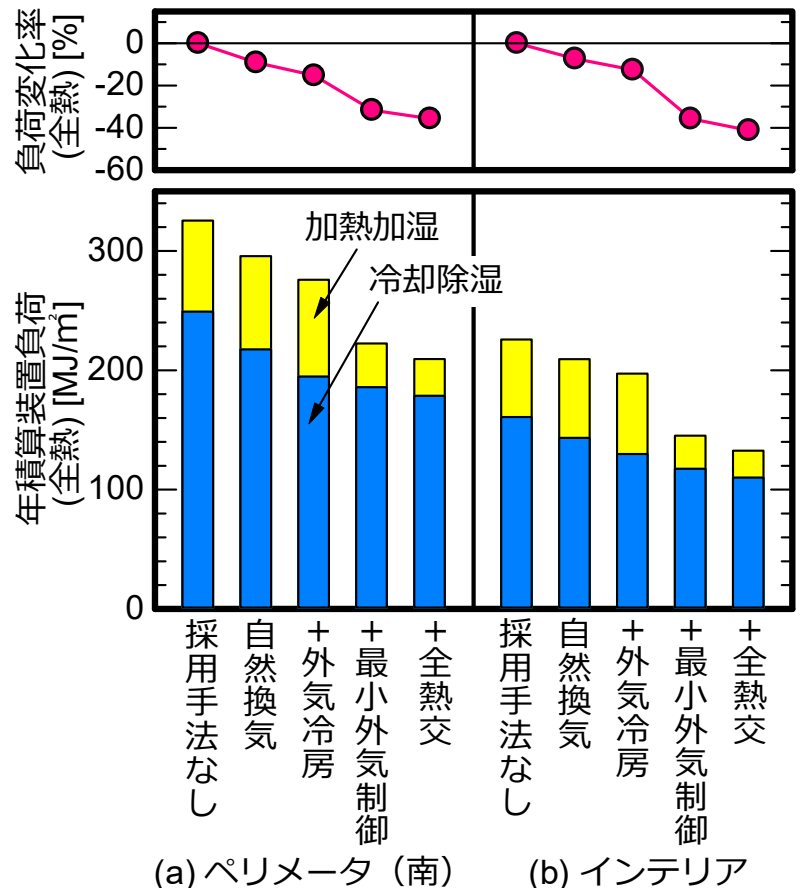
## 自然換気と外気導入制御 3手法の組合せによる 年間負荷低減効果

東京・2ゾーンオフィス

自然換気(計算条件は計算例2と同じ)に外気冷房・最小外気量制御・全熱交換器による熱回収を順次加えることによる年間装置負荷の低減効果を数値計算した。

ペリメータ(南)の年間装置負荷の減少は、自然換気により約10%、外気冷房、最小外気量制御、全熱交換器を順次追加すると、15%、約30%、35%となった。インテリアは、ペリメータに対し、自然換気・外気冷房の効果がやや少なく、最小外気量制御の効果が大きく、全手法の採用により約40%の負荷低減となった。

\*自然換気と外気冷房、最小外気量制御と全熱交換器には交互作用があり、追加する順番を変えると追加による負荷低減量は変わる。また、ファサード性能をはじめ建物条件の違いによっても効果は変わる。



### 外気導入制御の組合せと年間装置負荷

BEST建築計算例

### 参考文献

- 1) 郡：自然換気制御の効果予測、コンピュータニュース、p.、建築設備士
- 2) 郡・石野・村上：外皮・躯体と設備・機器の総合エネルギーシミュレーションツール「BEST」の開発（その173）自然換気併用外気制御システムをもつゾーンの熱平衡計算、空気調和・衛生工学会学術講演論文集、pp.17-21、2016.9
- 3) BEST-P 建築操作マニュアル、[https://www.ibec.or.jp/best/tec\\_info.html](https://www.ibec.or.jp/best/tec_info.html)
- 4) TRYBEST、[https://www.ibec.or.jp/best/tec\\_info.html](https://www.ibec.or.jp/best/tec_info.html)