

対策概要

- 作業場内に設置している設備等から発生する上昇気流を利用して、作業場内温度よりやや低い温度の空気を低い位置から低速で吹き出す換気・空調システムを導入し省エネを図る。

導入可能性のある業種・工程

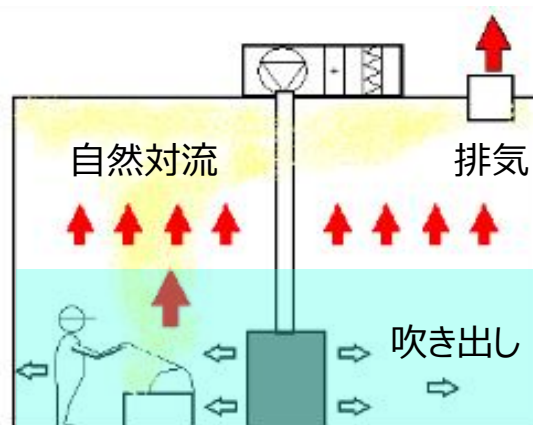
- 全ての業種

原理・仕組み

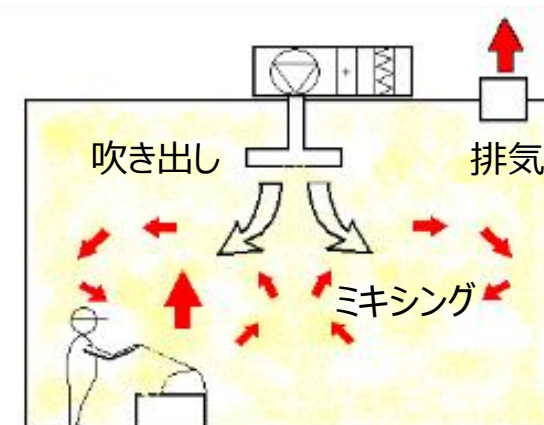
- 室内温度より低い温度の空気は重いので、これを低い位置から静かに室内に供給することで、床面付近に温度の低い層を作ることができる。室内に熱源がある場合、暖められた空気は静かに上昇するので天井付近から排気することで効率良く排気することができる。[1]
- 床面付近を効率良く空調することで、空調機のエネルギー消費量を削減することができる。

対策イメージ[1]

- 置換換気方式（左図）は、冷風が供給される床付近（高さ3m程度まで）を集中的に冷やす方法であり、空間全体を冷やす混合換気方式（右図）と比べ、空調空間が狭くなるため空調負荷が小さくなり省エネになる。
- 実験では、空調のエネルギー消費量を約20%削減できたとの報告がある。[2]
- 床付近に障害物が少ない室の冷房に有効な空調システムである。



置換換気方式



混合換気方式

出所) [1]公益社団法人日本冷凍空調学会「置換換気」
<https://www.jsrae.or.jp/annai/yougo/55.html> (閲覧日: 2023年10月30日) より作成
[2]三井住友建設株式会社「置換換気(空調)システム」
<https://www.smcon.co.jp/service/tikankanki/> (閲覧日: 2023年10月30日)

効率・導入コストの水準

- 効率水準: -
- 導入コスト水準: -

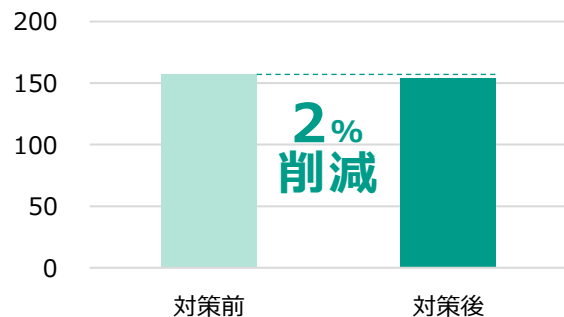
導入効果

- 延床面積5,000m²の事務所ビルに置換換気空調システムを導入し、冷房運転期間に省エネ効果が得られたケースにおける試算例は以下のとおり。

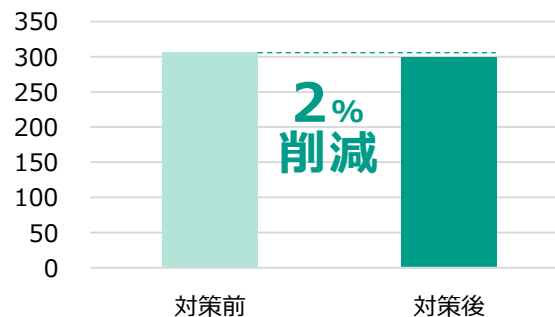
導入効果の試算例

- 各指標で2%削減できる試算結果。

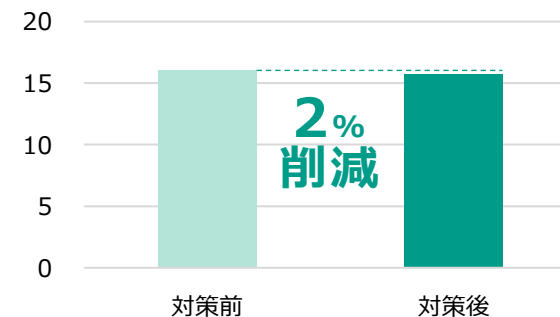
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (百万円/年)



計算条件

- 延床面積5,000m²の事務所ビルに置換換気空調システムを導入し、冷房運転期間に省エネ効果が得られたケースを想定した。

項目	記号	Before	After	単位	数値の出所、計算式
電気の単価	①	22.76	22.76	円/kWh	【参考①】
電気のCO ₂ 排出係数	②	0.434	0.434	t-CO ₂ /千kWh	【参考①】
電気の一次エネルギー換算係数	③	8.64	8.64	GJ/千kWh	【参考①】
ビル全体に対する空調熱源の電力消費量の比率	④	28	28	%	資料 ^[3] を基に想定
置換換気空調システムによる削減率	⑤	—	20	%	資料 ^[2] を基に想定
空調運転日数	⑥	240	240	日/年	20日/月運転と想定
冷房運転期間	⑦	100	100	日/年	7月～11月の合計5カ月間と想定
電力消費量	⑧	706	690	千kWh/年	Before : 資料 ^[4] を基に、エネルギー消費原単位1,379MJ/m ² ・年 ×5,000m ² ÷9.76MJ/kWh÷1,000で算出 After : ⑧b×(1-④)÷100×⑤÷100×⑦÷⑥)
エネルギー消費量	⑨	6,100	5,958	GJ/年	⑧×③
原油換算係数	⑩	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】

計算式の添え字bはBefore、aはAfterを示す。

出所) [3]一般財団法人ヒートポンプ・蓄熱センター「蓄熱のメリット」<https://www.hptcj.or.jp/study/tabid/109/Default.aspx> (閲覧日: 2023年12月19日)

[4]一般社団法人日本ビルエネルギー総合管理技術協会「建築物エネルギー消費量調査報告書」http://www.bema.or.jp/_src/7197/digest42.pdf?v=1588127609912 (閲覧日: 2023年12月18日)

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑪	157	154	kL/年	⑨×⑩
CO ₂ 排出量	⑫	306	299	t-CO ₂ /年	⑧×②
エネルギーコスト	⑬	16.1	15.7	百万円/年	⑧×①÷1,000

備考

- 空調の位置や構造、風速、温度、発熱体周囲の気流等を的確に設計することが重要である。