

除湿天井放射冷暖房システム

Dehumidifying Ceiling Radiation Air-Conditioning System

aoki 株式会社 アオキ住宅機材販売株式会社

株式会社 日本設計 NIHON SEKKEI, INC.

首都大学東京

東京歯科大学水道橋校舎新館 図書室/東京都千代田区

概要 Project Summary

東京歯科大学水道橋校舎新館内の図書室(閲覧エリア・自習エリア)は、除湿天井放射空調システムにより長時間利用を考慮した、不快な気流感の無い空調環境を実現した。放射ルーバーは照明機能、空調機能を一体化し、そのもの自体が天井材となっている。 This air-conditioning system was installed in the library of Tokyo Dental College providing a comfortable study room without unpleasant air currents considering long-hour use.

TYPE 1

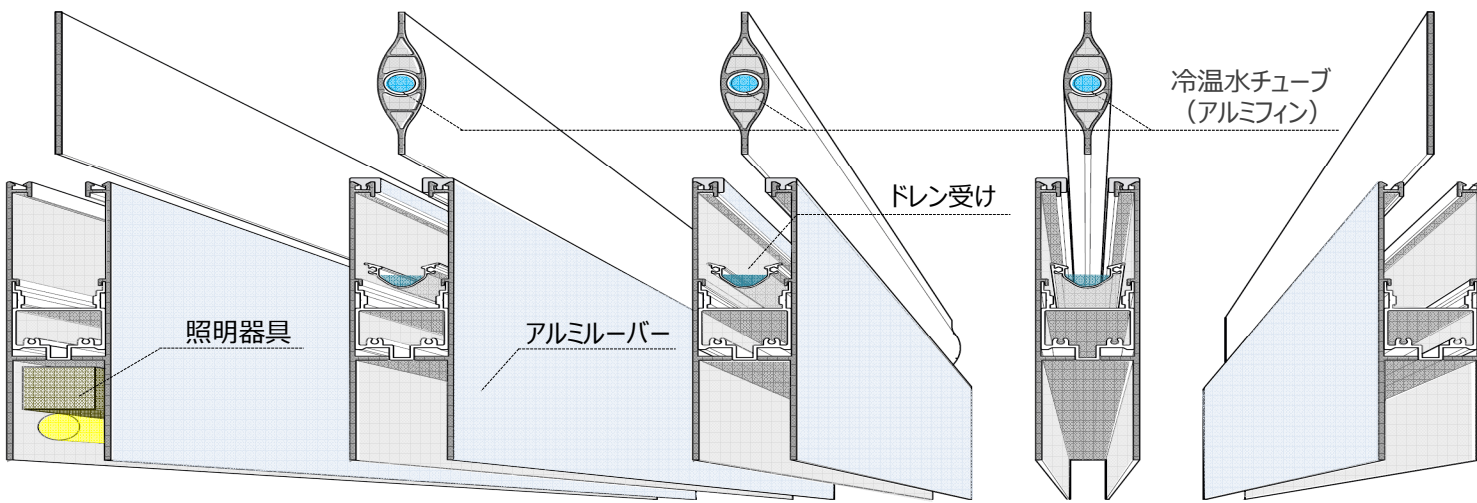
照明器具組込ルーバー

TYPE 2

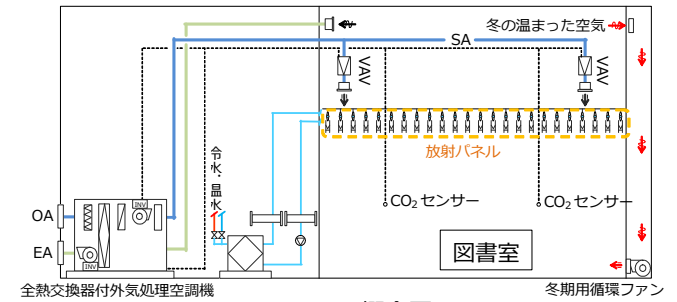
冷温水チューブ組込ルーバー

TYPE 3

ダミールーバー



<写真：天井ルーバー設置状況(閲覧エリア)>



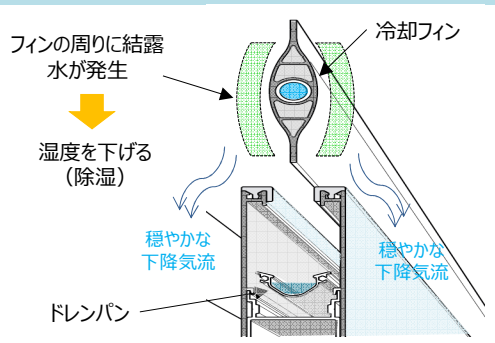
<システム概念図>

システムの特徴 Design Concept and Specifications of this System

1 除湿機能を持つ放射空調システム

Radiation Air-Conditioning System with Dehumidifying Feature

天井面に冷水・温水を通過させる等の従来タイプの放射空調システムでは室内湿度と天井面温度の関係から結露を起こす可能性があった。特に、放射空調運転中の窓の開閉による天井面結露は問題にあがることが多い。本システムはルーバー内部にドレン受けを組み込み積極的に結露を発生させる放射空調システムである。前記の問題を解決できるほか、厳密な湿度制御も必要が無い。また、放射が与える冷温感により、高めの湿度状況でも体感的に快適な環境形成が行える(実測値参照)ため、省エネルギーなシステム構築が可能である。長時間滞在者が多い図書館はもちろん、ホテルや病院にも適していると考えられる。



<冷却フィンでの結露発生イメージ>

天井面に冷水・温水を通過させる等の従来タイプの放射空調システムでは室内湿度と天井面温度の関係から結露を起こす可能性があった。特に、放射空調運転中の窓の開閉による天井面結露は問題にあがることが多い。本システムはルーバー内部にドレン受けを組み込み積極的に結露を発生させる放射空調システムである。前記の問題を解決できるほか、厳密な湿度制御も必要が無い。また、放射が与える冷温感により、高めの湿度状況でも体感的に快適な環境形成が行える(実測値参照)ため、省エネルギーなシステム構築が可能である。長時間滞在者が多い図書館はもちろん、ホテルや病院にも適していると考えられる。

2 従来の2倍の冷暖房能力

More than Twice the Cooling/Heating Capacity than the current system

従来の放射空調システムに比べ冷房時は送水温度を低く設定することができるため、高い冷房能力が得られる。(暖房時も同様) 従来は50~60W/m²の冷房能力が一般的といわれているが、本システムでは約2倍以上である100W/m²以上の冷暖房能力を持つことができる。(今回実績値：冷房109W/m²、暖房139W/m²) このため、ピーク負荷時でも他空調機器による補完が不要であり、年間通じて本システム(放射空調)のみで空調することができる。

3 デザインと機能が一体化

Integration of Function and Design

デザイン・照明機能・空調機能が一体化し、天井ルーバーの形状そのものがすべてを満たしている。天井ルーバーは、同形状で照明用・冷温水用・ダミールの3種類があり任意の配列で必要な機能を組み合わせることが可能となっているため、光環境、空調環境の条件が異なっても外形形状を統一したままカスタマイズが可能である。

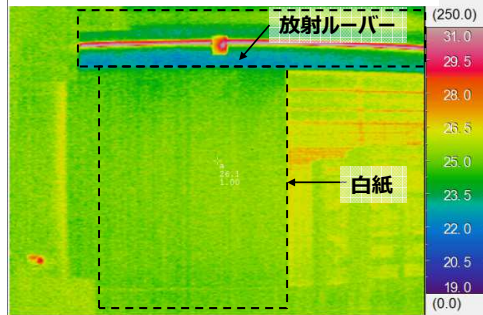
ルーバーのH形形状は放射効果を発揮させるための表面積増加に貢献しており、空調水が通過する冷温水チューブは工場一体成形しているため、漏水の心配が無い。

ルーバー端部の配管接続部は目隠しボードとの突き合せ形状として、ルーバーが際立つデザインとしている。

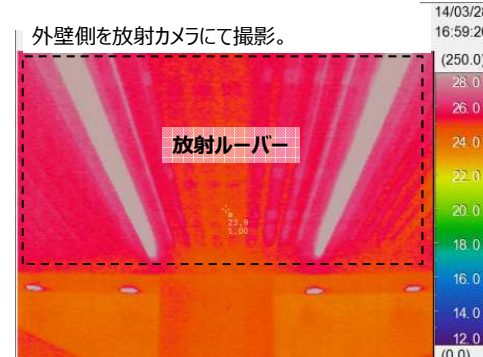


<ルーバー端部と天井部材納まり>

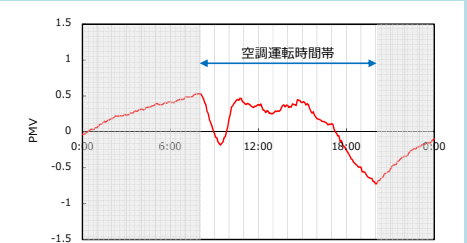
閲覧エリアから自習エリア側を見る。隔壁部分に白紙(破線部)を垂らし、放射カメラにて撮影。25℃程度の快適温度帯となっている。



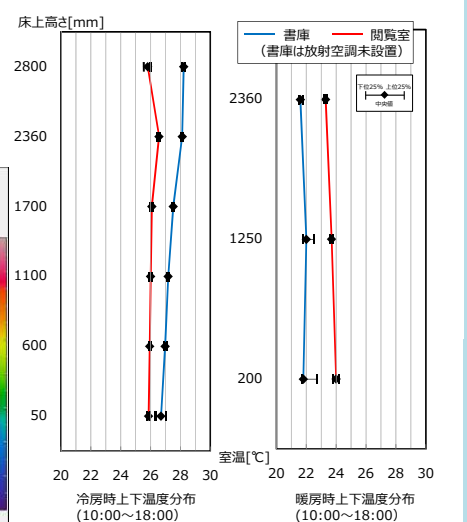
<夏期熱画像>



<冬期熱画像>



<夏期PMV変動>



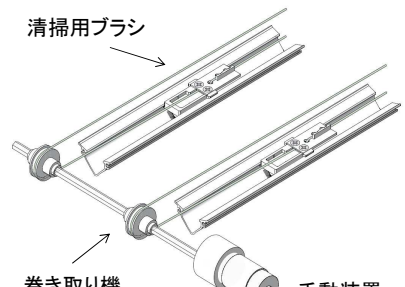
<夏期冬期上下温度分布>

4 ドレンパンの清掃機能とメンテナンスへの配慮

Drain Pan with Cleaning Function / Maintenance Manageability

積極的に結露を発生させ、ドレンを排水させるシステムのためドレンパンの清掃機能は重要である。本システムではガイド付き専用ブラシを手動で巻き取ることで簡単に清掃できる機構を搭載している。

緊急メンテナンスが必要な際はパネルの片側が外せる構造となっている。



<ドレンパン清掃装置>

取組評価シート Environment & ME Design Evaluation Criteria(Self-evaluation)

評価項目	特に重視したデザインの観点	評価項目に対する設計者のデザイン意図 (従前のデザインと比較し、優れている部分、卓越している部分に関して具体的に記述してください。)		自己評価欄	
		普通	優れている	卓越している	小計
A. 感性軸 (造形) Form	01審美感	☆	無駄のない形状と、表面のピシさにこだわった美しい本体デザイン。	○	2
	02調和性	☆	意匠、照明、設備が一体となりルーバーがそのまま天井仕上げして成立。	○	2
	03独創性	☆	仕組みはシンプルでありながら除湿を可能とした前例のない機構。	○	2
	04象徴性	☆	白基調で歯科の清潔なイメージにマッチし、校舎を象徴する学習空間を演出。	○	2
	05完成度	☆	モジュールのルーバーが意匠・照明・設備の全てに利用でき統一性・可変性のあるデザイン。	○	2
B. 機能軸 (技術) Technology	06機能性	☆	通常メンテナンス項目が少なく、緊急時でも容易にルーバーが着脱可能。	○	2
	07効率性	☆	一般空調と比べ高い冷水温度で運転できるため高COPを実現可能。	○	2
	08利便性	☆	上下温度差のない快適な環境を形成し多くの学生の知的生産性に貢献。	○	2
	09安全性	☆	工場一体製造のため漏水の恐れがなく、ドレン水詰まりにも配慮した機構を搭載。	○	2
	10先進性	☆	放射空調の結露に関する弱点を逆手に取り、除湿という機能に昇華したデザイン。	○	2

評価項目	評価内容	達成状況	評価
C. 社会軸 (環境) Environment	11環境負荷	高い冷水温度で運転できるため、熱源の高COPが可能となり、エネルギーの削減に寄与。	○
	12資源消費	放射/パネル自体を天井材とすることで、建築資材を削減できる	○
	13地域環境性	除外	○
	14LCC-削減性	☆ 長時間滞在でも気流感の少ないシステム。図書館以外にも長時間滞在空間に適する。	○
	15先進性	☆ 「除湿をする放射空調」として、第2世代の放射空調システムの進展を促す。	○
D. 経済軸 (LCC) Life Cycle Cost	16LCC削減性	☆ 金型が1種類のため量産化による価格低下が見込める。	○
	17LCC削減性	☆ 熱源側の冷温水製造エネルギーを削減し省エネルギーコスト削減に寄与。	○
	18維持管理	☆ 管理頻度を少なくでき、故障する機器がポンプのため中長期の更新が容易。	○
	19耐久性	☆ ポンプ以外に稼働するものがなく長期間に渡り安定的な運転が可能。	○
	20LCC	☆ 部品、部材の項目数が少なく、長寿命のためライフサイクルとしての省資源を実現。	○

