

鳥取城北高校空調設備見学会&パネルディスカッション

2018年9月21日

イベント概要

◇鳥取城北高校は、高性能な除湿・加湿機能を有する外気調和装置とエアコンを組み合わせ、学校建築において世界初となるフィジオロジカル空調を実現しました。

◇フィジオロジカル空調の対象範囲は、教室棟（鉄骨造5階建、延べ床面積6121.16㎡）のうち、普通教室（36教室）、図書室、職員室、自習室及び保健室です。

◇人は、「Dry Heat Loss (DHL) = 伝導（気温差）、対流（風）、輻射（電磁波）による熱の放散」と「Wet Heat Loss (WHL) = 気化熱による放熱（呼吸や発汗）」を組み合わせ、その活動によってDHLとWHLの割合が異なることが知られています。

◇フィジオロジカル空調は、空調対象となる人のDHLとWHLのバランスに合わせて、温度と湿度を自由に変化させることで、効率的な体温調節を促す空調メソッドです。

◇本イベントは、鳥取城北高校の屋内環境の体感、導入された空調装置の見学及びパネルディスカッションから構成され、その模様は、雑誌「新建築」11月号に掲載される予定です。



実現されていた屋内環境

◇外気温度29℃65%の昼間において、外気調和装置が外気を20℃50%程度に除湿して、生徒一人当たり20m³/hのオールフレッシュ給気による第二種換気（押込換気）を行い、エアコンで温度補正をすることで、安定的に26℃47%前後の室内温湿度を達成していました。

◇同じ外気条件にて、一般的な第三種換気（吸出換気）を行いながらエアコンのみを動かしたとしても、生外気が隙間風として流入するため、26℃65%程度の室内温湿度しか実現できません。

◇冬季は、外気調和装置が20℃50%で給気することで、室内温湿度は22℃50%前後に調整されます。

◇この空調の特長は、塵埃が流入しにくい第二種換気で十分な換気量を確認してCO2濃度の上昇を防ぎながら、成長過程にある学生の健康と学習に適した温湿度の組み合わせを実現している点です。



高性能外気調和装置『モイストプロセッサ』



処理機

再生機

教室棟の屋上に設置されたモイストプロセッサ MP9000（処理機と再生機）とダクト



操作パネル

温湿度セン

職員室の操作パネルと温湿度センサー



モイストプロセッサ MP1500

相撲場と小型モイストプロセッサMP1500

パネルディスカッション

1. 概要

生理学、機械工学及び建築の観点から、フィジオロジカル空調がもたらす社会価値（市場価値+外部効果）の増加について、鳥取城北高校の導入事例を踏まえて議論しました。



2. パネラー発表要旨

(1) 丹羽英治（株式会社日建設計総合研究所理事・主席研究員） ファシリテーター

環境建築は、省エネからZEB（Zero Energy Building）へと進みつつあり、そこから得られる便益も、エネルギーコスト削減（Energy Benefit=EB）だけでなく、居住執務環境向上に伴う便益に代表されるその他便益（Non-Energy Benefit=NEB）も認識され評価されつつあります。

国連開発計画（UNDP）/SDGsの17の目標に示されたことで、企業の「健康経営」に対する意識が高まっており、人件費：賃料：光熱費=100：10：1というコスト割合から、健康経営による生産性向上（NEB）が光熱費削減（EB）を遥かに上回ることが認知されています。

(2) 永島 計（早稲田大学人間科学学術院教授）

人は、DHLとWHLを組み合わせ、体温調節をしていますが、気温が体温を超えるケースや強い運動により産熱が増えるケースでは、WHLの割合が非常に高くなります。

人の能動汗腺数は概ね18歳までに決まり、発汗機会が多いほど能動汗腺数は増えるものの、発汗しても蒸発により体温が下げられない状態（無効発汗）が続くと、その部位の汗腺の働きは衰えますので、成長期にどのような空気環境に置かれていたかが体温調節機能の発達に影響を与えます。

発達期の子供は能動汗腺数が少ないため、大人より熱中症リスクが高いことなども考慮し、運動強度や体温調節機能の発達を考慮した空気環境の提供が必要です。

フィジオロジカル空調を支える、人体生理に即したクライテリアの確立が望まれます。



(3) 齋藤 深（早稲田大学基幹理工学部機械科学・航空学科教授）

フィジオロジカル空調とは、装置の働きとしては潜熱顕熱分離空調（温度と湿度を別々の装置で調整する空調方式）として定義されます。

人が密集して湿度が高くなる空間（例えば、地下鉄駅）などにおいては、かなり低い温度で冷房しないと快適に感じられませんが、湿度を下げて冷房温度を上げることで、体感温度を変えずにエネルギー削減が実現できます。

学校の教室でも同様の効果が期待でき、高顕熱エアコンの採用などにより、より一層のエネルギー削減が期待できます。



(4) 林 立也（千葉大学大学院工学研究科・工学部准教授）

企業の長期的な成長には、ESG＝「環境（Environment）、社会（Social）、ガバナンス（Governance）」の観点が必要であり、財務情報だけでなくESGも考慮した投資が世界に広がりつつあります。

国土省2018年3月28日発表の「ESG不動産投資の基盤整備」において、執務環境の改善、知的生産性の向上及び優秀な人材確保などのNEBに着目し、健康性や快適性の指標による認証制度を作って不動産鑑定評価にも反映する仕組みの構築を目指すなどの方針が示されています。

フィジオロジカル空調は、健康経営を支える重要な要素である空調ソリューションとして、注目されるでしょう。



3. ディスカッション要旨

永島 計（早稲田大学人間科学学術院教授）

フィジオロジカル空調を普及させるためには、建築界において人体生理に即したクライテリアを定める必要があると思います。

齋藤 深（早稲田大学基幹理工学部機械科学・航空学科教授）

フィジオロジカル空調を普及させるためには、空調規格の試験条件を見直して、実際の空気環境で性能評価することも必要だと思います。

林 立也（千葉大学大学院工学研究科・工学部准教授）

空調における健康性や快適性の指標をどう考えるかが重要であり、生理学的要素を各種規格に反映させることで、現実的な指標を作るべきだと思います。

丹羽英治（株式会社日建設計総合研究所理事・主席研究員） ファシリテーター

建築・設計に携わる立場の人々に、こうした事例を開示することで、問題意識を共有してもらうことが必要だと思います。

