

障害児通園施設みずほ学園における温湿度環境の通年調査に基づく設計意図実現の検証

正会員 三浦昌生*
同 高木要一郎**

障害児通園施設 冷暖房使用時間 木材の吸放湿
表面結露 福祉施設 環境設計

1. はじめに

埼玉県富士見市の障害児通園施設みずほ学園は障害乳幼児の療育指導を目的とした木造平屋建ての公共施設である。三浦はこの施設の基本設計を行った。既報では実測により円弧形の建物の開放軸を南東に向けることで、夏季は涼しい季節風を室内に導入し、冬季は日射を室内に取り入れることから、冷暖房の使用時間が短いことを実測から検証した。本報では、室内の温湿度と床材の伸縮状況の通年実測や冬季における窓面結露状況の目視調査を通じて、木材の吸放湿作用を生かすという基本設計意図が実現しているかを検証する。

2. 実測調査の方法と結果

(1) 気温・相対湿度の通年実測

施設内の各室や廊下など 17 箇所と屋外（玄関底下）1 箇所にデータロガー（T&D 社おんどり）を設置し、10 分間隔で気温を自動計測した。子供の身長を考慮して計測高さは床面から 130cm とした。廊下 3、指導室 2、屋外の 3 点では相対湿度も同時に自動計測した。図 1 にこの施設の平面図とデータロガーの設置位置を示す。

図 2 は夏季における屋外と指導室 1 の気温の日変化である。



図 1 みずほ学園の平面図

園児や職員が登園する 9 時頃から職員が帰宅する 17 時頃までの時間帯は概ね屋外よりも指導室 1 の方が気温が低かった。当日は冷房を使用しておらず、開放した開口からの風通しの効果を既報に続き確認した。

図 3 は冬季における屋外、特別指導室、廊下 2 における気温の日変化である。どの時間帯も屋外より特別指導室、廊下 2 の気温が高かった。暖房のない廊下 2 は日射の影響により、暖房を使用した特別指導室に近い気温に保たれていた。

(2) 冷暖房使用時間調査

冷暖房に過度に依存することなく夏季涼しく冬季暖かい施設とすることが本施設の設計意図の一つである。これが実現しているかを検証した。

各指導室の冷暖房吹き出し口計 7 箇所（図 1）にデータロガーのセンサーを取り付け、空気温度の低下・上昇から冷暖房の使用時間を分単位で算出した。

図 4 は夏季における各指導室の 1 日あたりの平均冷房使用時間と平均屋外気温の半月ごとの変化である。気温が高くなると冷房の使用が増える傾向を示した。冷房使用時間が各指導室で異なるのは各室の在室人員や活動量の違いによると考えられ検証が必要であるが、1 日あたりの冷房使用時間の平均は最大でも 3 時間弱であり冷房への依存度は小さいといえる。図 5 は冬季における各指導室の 1 日あたりの暖房使用時間と平均屋外気温の半月ごとの変化に加えて、1 日あたりの床暖房の使用時間（棒グラフの黒塗り部分）を示す（ホールは床暖房がない）。床暖房の利用時間は職員による運転開始・終了時刻の記録に基づいた。屋外気温が低い 1 月後半から 3 月前半の時期において各指導室の 1 日あたりの暖房使用時間は 3 時間程度であるのに対して、床暖房の使用時間は 1 時間弱であり床暖房の効果が大きいことが確認された。

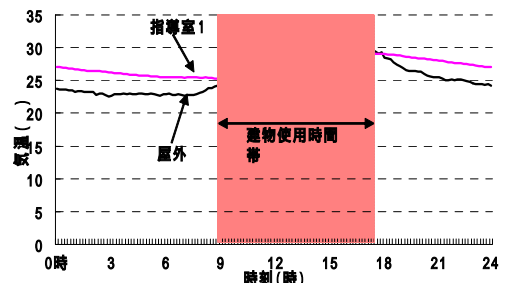


図 2 屋外と指導室 1 における気温の日変化 (2003.8.1)

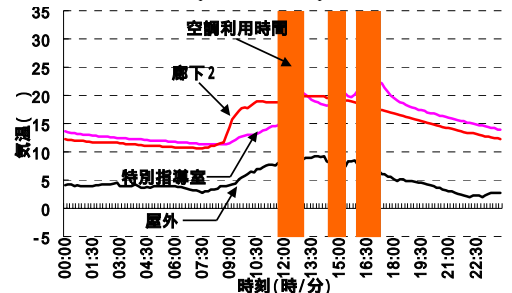


図 3 屋外、特別指導室、廊下 2 における気温の日変化 (2003.12.19)

(3) 絶対湿度の通年実測

図6は屋外と廊下3における気温と相対湿度の実測値から求めた絶対湿度の月平均の変化である。屋外と廊下3を比較すると冬季はほぼ等しく、夏季は冷房の使用により廊下3の方が屋外よりわずかに低かった。

(4) 床材伸縮幅の通年調査

廊下の床仕上げの木材(ヒノキのムク板)が湿気の吸放出によって伸縮し目地幅に変化が生じている。この目地幅をノギスを用いて毎月実測した。会議室、廊下3、ホ

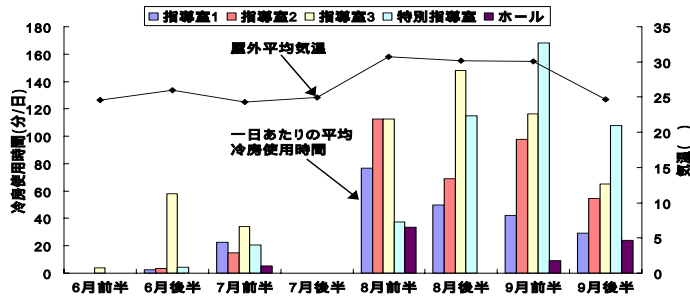


図4 夏季における1日あたりの冷房使用時間

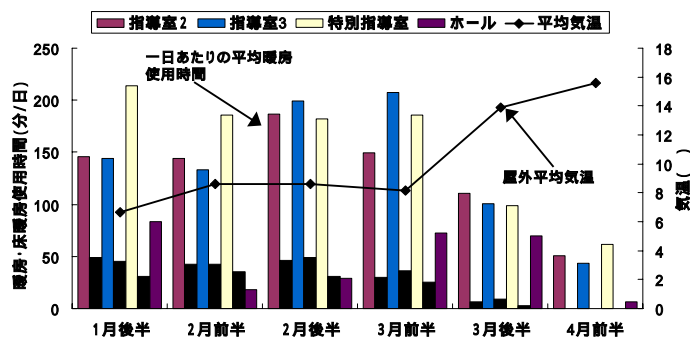


図5 冬季における1日あたりの暖房使用時間

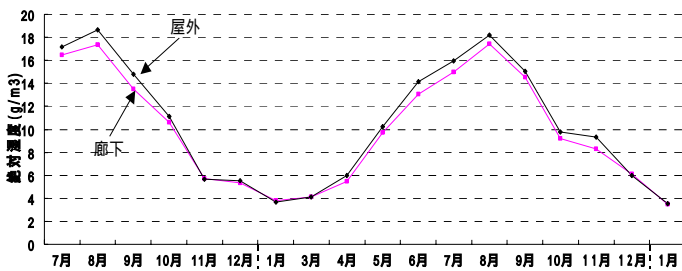


図6 屋外と廊下3における月平均絶対湿度の変化

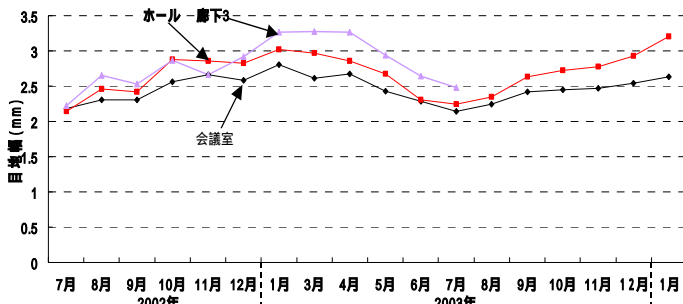


図7 各地点における床材の平均目地幅の変化

ールの3地点で行った(図1)。各地点の床上に1m四方の実測対象エリアを定め、毎月エリア内の目地幅をデジタルノギスで計測した。会議室で18箇所、廊下3で32箇所、ホールで20箇所を計測した。

図7は各地点における床材の平均目地幅の変化である。床材は02年7月から03年1月にかけては湿気を放出することで縮み、03年1月から03年7月にかけては湿気を吸収することで膨張する傾向にあった。また日射の当たるホールの床材の方が日射の当たらない会議室の床材より乾燥しやすかったと言える。さらに前述の月平均絶対湿度の変化(図6)と照合すると、木材は絶対湿度が下がると湿気を放出することで収縮し、絶対湿度が上がると湿気を吸収することで膨張することがわかる。

(5) 冬季における窓ガラス面の結露調査

施設職員を対象としたヒアリング調査では、以前の鉄骨造の施設と比べて窓ガラス面の結露がなくなったとの意見が得られた。結露はカビやダニの原因になり、子供たちの健康に悪影響を及ぼすとともに、木を腐らせ建物の寿命を縮める。そこで結露発生状況を調査した。

2003年12月1日から12月15日までの土日を除く10日間にわたり職員の協力を得て、各指導室と廊下の外気に接する窓面の結露発生状況を、早朝と夕刻に目視で調べた。その結果、調査期間において対象としたすべての窓面で結露の発生は一度も認められなかった。その原因として、室内の床や壁の仕上げ木材が吸湿していること、また、湿気が室内に滞留しないよう冬季でも毎日職員が外部に面した開口の開放を行っていることが考えられる。職員による施設の使われ方が建物の性能と相俟って良好な室内環境の実現に寄与している事例といえる。

図8は、屋外気温と指導室2の室温の実測値から窓ガラスの表面温度を計算し、指導室2の室温と相対湿度の実測値から露点温度との比較である。窓ガラスの表面温度が露点温度を下回ることがないため結露が発生していないことが確認された。

3.まとめ

木造の福祉施設では利用者の健康面と建物の耐久性の面から結露発生を防止する必要があり、本報告の実測結果により設計や維持管理の指針が導かれた。

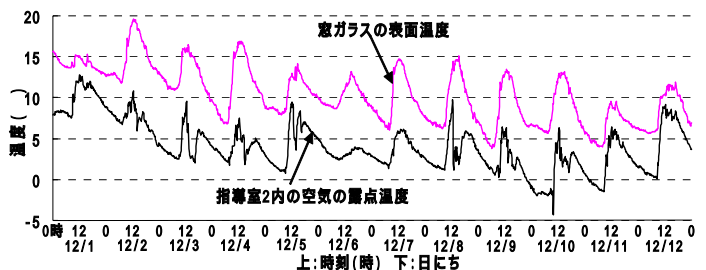


図8 指導室2の窓ガラスの表面温度と露点温度

* 芝浦工業大学システム工学部環境システム学科 教授 工博

* Prof., Department of Architecture and Environment Systems, Shibaura Institute of Technology, Dr.Eng.

** 東京セキスイファミエス(当時芝浦工業大学学部生)

**Tokyo Sekisui Famis