

ダンス練習場の暑熱環境改善の一事例			
ガイドラインステップ	キーワード (6つ以内)	・熱中症予防	・湿球黒球温度
5, 6, 7, 8, 13			・遮熱塗料 ・熱貫流
改善・取組みの背景と課題	<p>この事例は、大学での教育現場で取り組んだ暑熱期の熱中症対策(作業環境管理)である。また労働安全衛生法と学校保健安全法の両方の適用事例でもある。</p> <p>昭和54年竣工の老朽化した体育館の2階に設置されているダンス練習場の暑熱期の環境が苛酷であり、教員・学生ともに熱中症発症のリスクが高いと考えられ、改善を要する状況が続いていた。この施設では、学生の教育上必修の体育実技(ダンス)が教授されるほか、課外活動(ダンス部)や外部向け講習(生涯教育など)に使用されてきた。ダンスはその種目の性質上、音楽を併用することが多く、近隣の教室等への影響を避けるために窓を閉め切ることも多いので、ダンス場の内部は高温になりやすい。</p> <p>当初は、給水や塩分補給、製氷器設置、授業等の内容や時間の変更など管理的方法で対応していたが、2010年の猛暑では限界があり、教員・学生の熱中症予防のために工学的手法を導入した環境管理を必要とした。</p>		
改善・取組みの着眼点	<p>投稿者らが開発した湿球黒球温度(WBGT)の自動測定記録装置をダンス練習場内に設置し、新しい剣道場(平成22年竣工)およびサッカー場(屋外)の測定結果と比較することで、ダンス場内の環境を評価した。また、サーモグラフィー法で、ダンス場内の構造物を観察し、天井部が高温になっていることを観察した。さらに、ダンス場内とサッカー場の黒球温度を比較して熱貫流を検討した。</p> <p>以上から断熱構造が十分でない施設において、特に屋根を貫流する太陽からの放射熱を遮断し、同時に換気を良くすれば、屋外に設置した大きなテントと同程度の環境は実現できるのではないかと考えた。</p> <p>屋根からの熱貫流を遮断する方法として、遮熱塗料を塗布する屋根の改修を行なうとともに、特に夜間の換気の障害となる衛生害虫の侵入を防ぐために網戸を窓枠に取り付ける工事を行なうことにした。</p>		
改善・取組みの概要	<p>ダンス場の屋根は経年変化で傷んでいたため、それを補修するとともに、遮熱塗料を塗布する改修を実施した。改修前後のダンス場内の乾球温度を、剣道場(新しい施設の屋内の例)とサッカー場(屋外の例)のそれと比較して効果を検証した(図1)。改修を行う前のダンス場は、14~15時頃最も高温になり、屋外よりも高温であった。改修直後からダンス場の乾球温度は屋外のそれに接近した。WBGTについても改修後改善が見られた(図2)。改修後は、午前中の一定時間はダンス場内のWBGTが剣道場やサッカー場よりも低くなる時間帯ができた。これは、ダンス場の東側に接している体育館が日射を遮るために壁面の温度上昇が少ないことが屋根からの熱貫流の減少によって顕在化したものと考えられた。網戸の設置により、夜間の換気は改修前よりも容易になった。</p> <p>なお、空調機の新設も検討したが、費用対効果や学内外のエネルギー政策などを考慮し、改修後はエネルギーに頼らない遮熱塗料を持続可能な方法として採用した。</p>		

屋根に遮熱塗料を塗布する改修前後の乾球温度の変化を図1に示す：

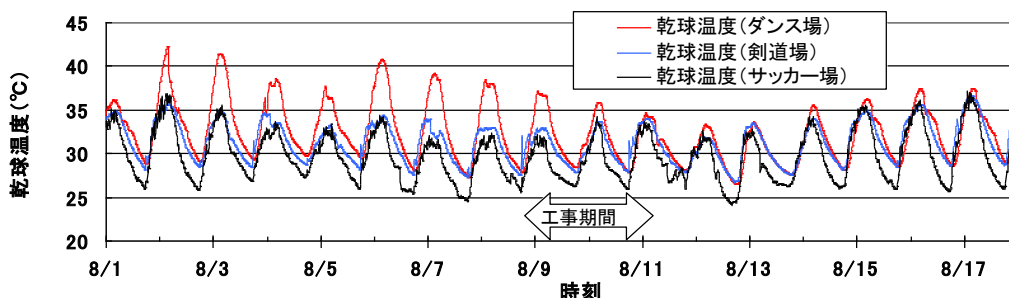


図1： 乾球温度をダンス場，剣道場及びサッカー場で比較したグラフ。日付のある点がその日の正午を示す。工事後は，昼間のダンス場の乾球温度が剣道場やサッカー場の値に近づいている。

写真・図表・  
イラスト

さらに，同じ期間のWBGT の変化を図2に示す：

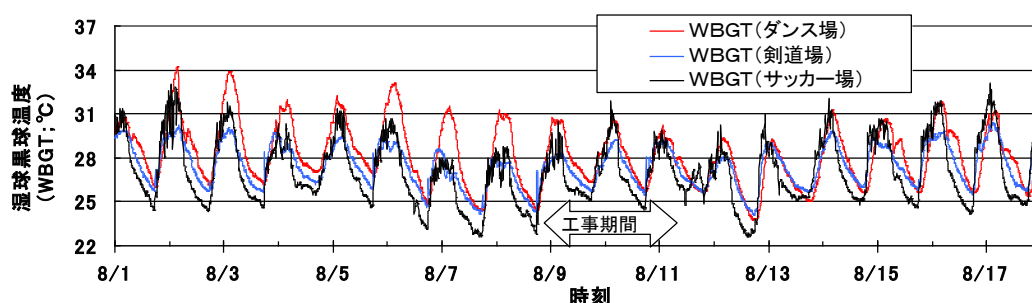


図2： WBGT をダンス場，剣道場及びサッカー場で比較したグラフ。日付のある点がその日の正午を示す。ダンス場とサッカー場を WBGT で比較すると，改修前はダンス場の方が高値を示しているが，改修後は同等かややダンス場のほうが低値になっている。

効果

平成 22 年に竣工した剣道場はダンス練習場に隣接する施設であるが，断熱構造や換気設備などは近年の基準に沿っている。この内部の環境とダンス練習場の環境を比較して効果を検証した(図1, 2)。また，屋外の例として，サッカー場の測定値とも比較した。その結果，工事の施工前後で乾球温度，WBGT の改善が見られた。夜間の換気に関しては，換気装置を吸気・排気型にするなど，なお改善の余地があると考えられた。

この GPS の  
経験から学  
ぶことができ  
るポイント

- ・問題のありかを現場の測定や関係者の聞き取りによって明らかにしていく過程と，その結果にもとづいて，持続可能な方法を選定することがもっとも力が要った。
- ・部屋が暑いという事実があると，すぐにエアコンという発想が出てきがちであるが，それが経営上難しいとされた場合に，次にどうするかを考えることが大切であった。
- ・WBGT の測定は，乾球温度，湿球温度，黒球温度を同時に観察することなので，暑さの原因を知る上で情報量が多い。現場の観察(測定)は重要であった。また，教育部門(教育職員)，管理部門(事務職員)，安全衛生担当者の協働が重要であった。

参考資料

- 1) 伊藤武彦，三村由香里，鈴木久雄，熱中症予防対策のための湿球黒球温度の簡便な自動測定記録装置，岡山大学大学院教育学研究科研究集録，140，1-5(2009)
- 2) 深江典之，「ミラクル」シリーズの特徴，塗装技術，47，88-91，(2008)
- 3) 源島康弘，赤外線反射コーティング，桐生春雄，三代澤良明 監修，特殊機能コーティング技術，シーエムシー出版，pp. 56-68，(2007)

投稿者

伊藤 武彦

e-mail

2011 年 12 月 20 日