

暑熱環境対策の性能評価

WBGT指数計を用いた性能評価の概要

大阪HITEC技術評価WG主査（大阪公立大学） 西岡真稔

性能評価法の作成方針

- ▶ 熱中症危険の回避・抑制効果の評価に主眼を置く
 - ▶ 評価指標： WBGT
 - ▶ センサー： 電子式の一体型WBGT計測器
- ▶ 性能評価法整備の目的
 - ▶ メーカーが自身が測定し自社製品の評価を行う前提
 - ▶ その際に使用する測定マニュアルとして測定法をまとめる
 - ▶ 測定・評価結果について大阪HITECのWebサイトで公表したい(検討中)

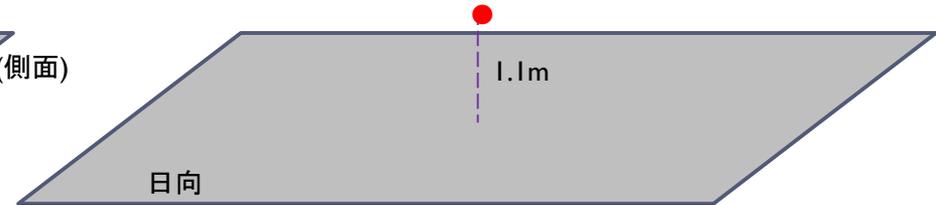
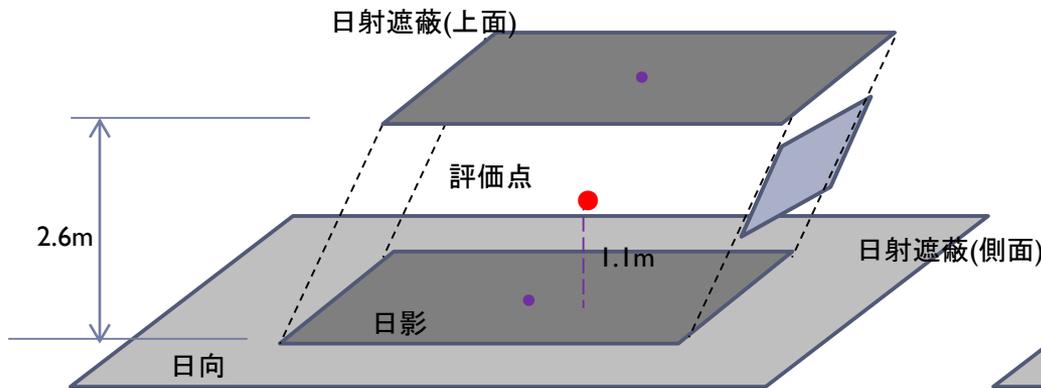
JISの関連規格

- ◆ JISB7922「電子式湿球黒球温度(WBGT)指数計、2017/03/21」
 - ▶ 許容誤差の異なる3クラス(クラス1、クラス1.5、クラス2)
- ◆ JISZ8504「人間工学－WBGT(湿球黒球温度)指数に基づく作業者の熱ストレスの評価－暑熱環境」1999/10/20
 - ▶ 空間的不均一性のある環境での測定
 - ✓ 立位の場合： 0.1m, 1.1m, 1.7m
 - ✓ 座位の場合： 0.1m, 0.6m, 1.1m
 - ✓ 熱ストレスが最大となるレベルでの測定が必要
 - ✓ WBGTは熱に曝露される人々の腹部の位置で測定する必要がある(ISO7726では、腹部の位置は立位で1.1m、座位で0.6m)
 - ▶ WBGTは測定に1時間以上必要である

基本的な測定条件：同時の対照実験

測定対象地点
(暑熱緩和装置のある環境)

基準地点
(暑熱緩和装置のない環境)



装置の効果範囲が広いことを、実施者がアピールしたい場合は、複数位置でWBGTを測定する

・同一気象条件下で、WBGT指数の差により評価を行う

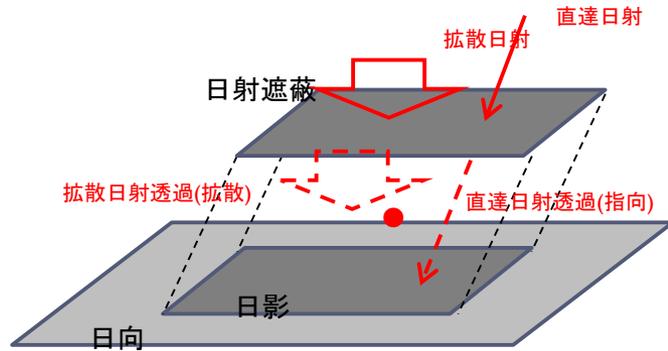
測定条件

- ▶ 対象とする人体と熱ストレスの想定
 - ▶ 気象条件： 夏季晴天日、日中の暑熱環境
 - ▶ 人体条件： 立位で1時間程度、対象地点に滞在する成人男女
 - ▶ その他（JISZ8594に記載の事項）
 - WBGTは測定に1時間以上必要である
 - WBGTは熱に曝露される人々の腹部の位置で測定する必要がある（ISO7726では、腹部の位置は立位で1.1m、座位で0.6m）

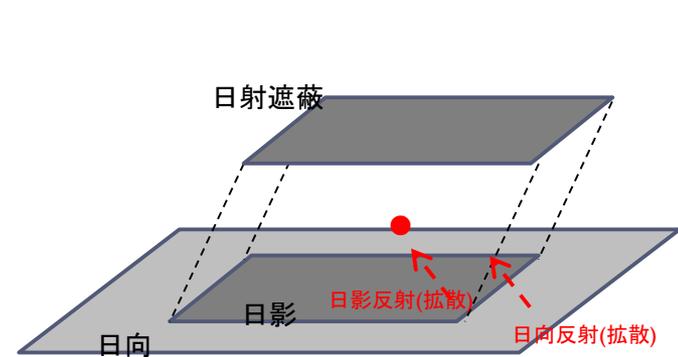
測定手順

- ▶ **事前準備(本測定実施前に行っておくこと)**
 - ▶ 2台のWBGTセンサーの器差確認
 - ▶ 2台のWBGTセンサーに生じるWBGT指示値の差が小さいことを確認し、器差を把握すること(日陰部と日向部の2つの環境で確認する)
- ▶ **測定の実施**
 - ▶ 測定対象地点(暑熱緩和装置のある環境)と基準地点(暑熱緩和装置のない環境)で、同時にWBGTを測定する
 - ▶ WBGT計の指示値の上昇が概ね停止したことを確認してから試験を開始する
 - ▶ 測定間隔は1分、測定時間は1時間とし、一時間平均値のWBGTにより評価する
- ▶ **測定状況の記録**
 - ▶ 日よけ装置の効果は定常であるが、保水性舗装など効果に非定常性が強く現れるものがある。このようなものについては、散水時刻とWBGT測定時刻を記録に残してもらう必要がある。他にも、定常でない効果を持つ装置については、記録を残すように、ルールを整備しておく

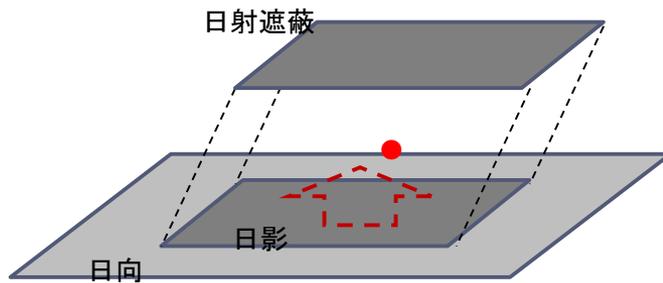
評価対象の対策技術



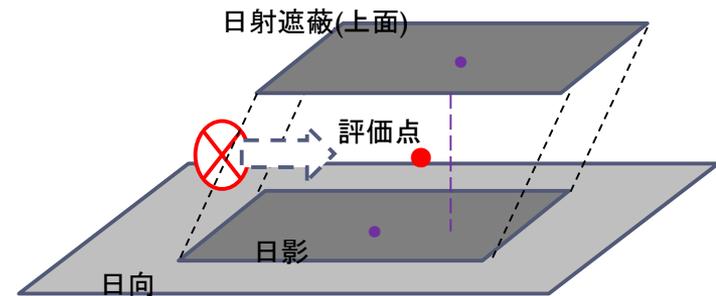
日射透過の抑制



日射反射の抑制



表面温度抑制



風やミスト噴霧(困難か?)

WBGT指数計による測定上の懸念事項

1. 気温・湿度センサーに対する日射遮蔽性能
 1. 遮蔽が不十分であると気温測定値が高くなる
 2. 同様に相対湿度測定値にも影響する可能性あり
2. 自然湿球温度算定における風速の影響
 1. WBGTの算定過程で風速が必要である。
 1. 指数計は、風速の仮定値を用いるため、実況と仮定値が乖離するとWBGT指数値は誤差が大きくなる
3. 小径グローブ球を用いる指数計に固有の問題
 1. 自然湿球温度算定と同様の理由で、グローブ球直径の換算に伴う誤差が加わる