

6. 暑さ指数(WBGT)：熱中症予防のための指標

暑さ指数(WBGT)とは

熱中症を引き起こす条件として「気温」は重要ですが、わが国の夏のように蒸し暑い状況では、気温だけでは熱中症のリスクは評価できません。暑さ指数(WBGT:Wet Bulb Globe Temperature:湿球黒球温度)は、人体と外気との熱のやりとり(熱収支)に着目し、気温、湿度、日射・^{ふくしゃ}輻射、風の要素をもとに算出する指標として、特に労働や運動時の熱中症予防に用いられています。

暑さ指数(WBGT)の算出

【算出式】

暑さ指数(WBGT) = $0.7 \times \text{湿球温度} + 0.2 \times \text{黒球温度} + 0.1 \times \text{乾球温度}$

- 乾球温度：通常の温度計が示す温度。いわゆる気温のこと。
- 湿球温度：湿度が低い程水分の蒸発により気化熱が大きくなることを利用した、空気の湿り具合を示す温度。湿球温度は湿度が高い時に乾球温度に近づき、湿度が低い時に低くなる。
- 黒球温度：黒色に塗装した中空の銅球で計測した温度。日射や高温化した路面からの輻射熱の強さ等により、黒球温度は高くなる。



図1-18 暑さ指数(WBGT)測定装置 （左）基本型（右）電子式

※上記の算出式は屋外での暑さ指数の算出方法であり、屋内の場合は下記のとおり。

暑さ指数(WBGT) = $0.7 \times \text{湿球温度} + 0.3 \times \text{黒球温度}$

暑さ指数(WBGT)は、国際的にはISO 7243、国内ではJIS Z 8504（令和3年改訂）として規格化されています。WBGTは図1-18（左）に示す測定装置で計測します。また、より簡単にWBGTを計測できるように、電子式の装置が市販されています。図1-18（右）の様に固定設置して、周囲から見えるようにWBGTを表示、データ取得をするものや、個人が持ち歩いて周辺のごく近い場所のWBGTを計測できる小型のものがあります。JIS B 7922は、これら電子式WBGT指数計を対象とした規格です。購入時にはこの規格に準拠しているかを参考にさせていただくとともに、日射のある条件下では黒球のついたものを使ってください。

暑さ指数 (WBGT) の活用

暑さ指数を用いた指針としては、日本生気象学会による「日常生活における熱中症予防指針」、日本スポーツ協会による「熱中症予防運動指針」があり、暑さ指数に応じて表1-1に示す注意事項が示されています。日本においては、気温や湿度等は気象庁が観測を行っており、これらの指針の策定にあたっては、気象庁の観測データが利用されました。夏季には、気象庁データに基づいた、全国約840地点の暑さ指数の実況値や予測値が「環境省熱中症予防情報サイト」で公開されています。

WBGTを活用した指針としては、表1-1以外にも、労働現場を念頭においた身体作業強度に応じた指針(表3-4、61頁)や、市民マラソンにおける指針(表3-2、48頁)等があります。

表1-1 暑さ指数(WBGT)に応じた注意事項等

暑さ指数 (WBGT)による 基準域	注意すべき生活 活動の目安 ^{※1}	日常生活における 注意事項 ^{※1}	熱中症予防運動指針 ^{※2}
危険 31以上	すべての生活 活動でおこる 危険性	高齢者においては安静状態でも発生する危険性が大きい。外出はなるべく避け、涼しい室内に移動する。	運動は原則中止 特別の場合以外は運動を中止する。特に子どもの場合には中止すべき。
厳重警戒 28以上 31未満		外出時は炎天下を避け室内では室温の上昇に注意する。	厳重警戒 (激しい運動は中止) 熱中症の危険性が高いので、激しい運動や持久走など体温が上昇しやすい運動は避ける。10～20分おきに休憩をとり水分・塩分を補給する。暑さに弱い人は運動を軽減または中止。
警戒 25以上 28未満	中等度以上の生活活動でおこる危険性	運動や激しい作業をする際は定期的に充分に休憩を取り入れる。	警戒 (積極的に休憩) 熱中症の危険が増すので、積極的に休憩をとり適宜、水分・塩分を補給する。激しい運動では、30分おきくらいに休憩をとる。
注意 25未満	強い生活活動でおこる危険性	一般に危険性は少ないが激しい運動や重労働時には発生する危険性がある。	注意 (積極的に水分補給) 熱中症による死亡事故が発生する可能性がある。熱中症の兆候に注意するとともに、運動の合間に積極的に水分・塩分を補給する。

^{※1} 日本生気象学会「日常生活における熱中症予防指針 Ver.3.1」(2021)

^{※2} 日本スポーツ協会「スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック」(2019)

コラム 暑さ指数を下げる対策

強い直射日光の下では、日射のない日陰に比べて暑さがより厳しくなります。太陽光の輻射熱により黒球温度が上昇し、暑さ指数も高くなります。夏季の晴天日には、日射を遮ることにより暑さ指数を下げるができます。日傘をさす、帽子をかぶる、日陰を選んで歩くなどの工夫が有効です。スポーツの場全体を屋根で覆うことにより、暑さ指数が大きく改善されます。また、風があると涼しく感じられ、黒球温度と湿球温度が低下することで、暑さ指数も低下します。居室などの風通しを良くすることで暑さ指数を下げるができます。

屋根付きのテニスコート（側壁は可動式で、半開放状態にて測定）のWBGT（暑さ指数）を8月に実測し、屋根による日射遮蔽効果がWBGT（暑さ指数）に及ぼす影響を検証しました。図1-19に示すように、WBGTの屋根有無の差（＝屋外WBGT－屋根付きWBGT）は、日射の強い日（時間帯）ほど大きく、最大で4～5℃（WBGT）に及びました。屋外コートではWBGT31℃以上（原則運動中止）の時間帯が1日に4～6時間ありましたが、屋根付きコートでは全くありませんでした。屋根付き運動施設の暑さ対策としての有効性を示すものです。

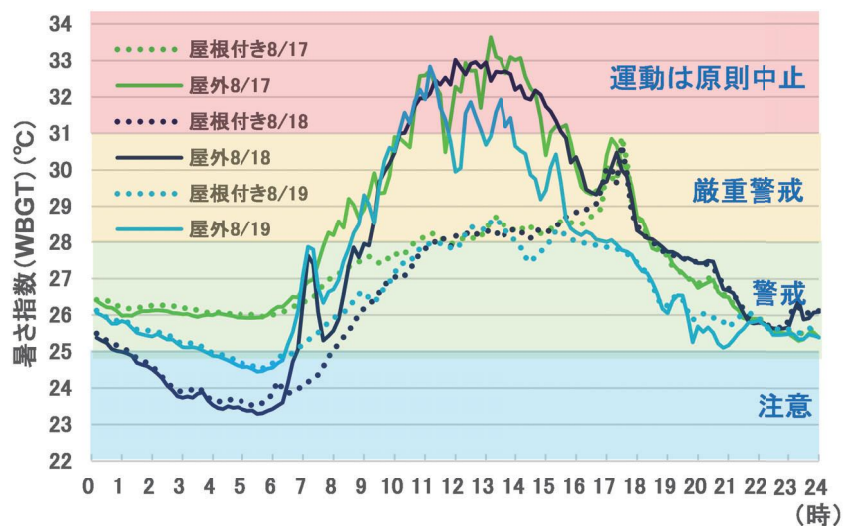


図1-19 屋外テニスコートと屋根付きテニスコートにおけるWBGT（2019年8月17日～19日）

（注）8/17と8/18夕方（17-18時頃）の屋根付きコートのWBGTの上昇は、コート後方のフェンスに設置したWBGT計に西日が直接当たった（コート内には日差しなし）ためのアーチファクト（人工産物）。

（提供：中京大学 松本孝朗氏。加治木政伸、他。日生気誌 57:17-23, 2020 のデータより作図）

熱中症予防情報：暑さ指数と熱中症警戒アラート

環境省では、熱中症を未然に防止するため、「環境省熱中症予防情報サイト」を運用し、全国約840地点における暑さ指数(WBGT)の実況値・予測値※等、熱中症予防情報の提供を行っています。

また、暑さへの「気づき」を呼びかけ、国民に暑さを避けることや水分をとるなどの適切な熱中症予防行動を効果的に促すため、熱中症の危険性が極めて高い暑熱環境が予測される際に暑さ指数をもとに『熱中症警戒アラート』を発表しています。

※実況値：現在の暑さ指数(WBGT)

予測値：今日・明日・明後日(深夜0時まで)の3時間毎の暑さ指数(WBGT)

『熱中症警戒アラート』の概要

(1) 発表対象地域

全国を58に分けた府県予報区等を単位として発表(北海道、鹿児島県、沖縄県を細分化)

(2) 発表基準

発表対象地域内の暑さ指数(WBGT)算出地点のいずれかで、日最高暑さ指数を33以上と予測した場合に発表

(3) 発表のタイミング

前日の17時頃及び当日の5時頃に最新の予測値を元に発表

(4) 情報提供期間

毎年4月第4水曜日17時発表分から10月第4水曜日5時発表分まで。



『熱中症警戒アラート』が発表されたら



熱中症のリスクが高い方に声かけをしましょう



●高齢者、子ども、持病のある方、肥満の方、障害者等は熱中症になりやすい方々です。これらの熱中症のリスクが高い方には、身近な方から、夜間を含むエアコンの使用やこまめな水分補給等を行うよう、声をかけましょう。



外出はできるだけ控え、暑さを避けましょう

- 熱中症を予防するためには暑さを避けることが最も重要です。
- 昼夜を問わず、エアコン等を使用して部屋の温度を調整しましょう。
- 不要不急の外出はできるだけ避けましょう。



普段以上に「熱中症予防行動」を実践しましょう

- のどが渇く前にこまめに水分補給しましょう。(1日あたり1.2Lが目安)



- 涼しい服装にしましょう。

- 屋外で人と十分な距離(2メートル以上)を確保できる場合は適宜マスクをはずしましょう。



暑さ指数(WBGT)を確認しましょう

- 身の回りの暑さ指数(WBGT)を行動の目安にしましょう。
- 暑さ指数は時間帯や場所によって大きく異なるため、身の回りの暑さ指数を環境省熱中症予防情報サイトや各現場で測定して確認しましょう。



※環境省熱中症予防情報サイト：<https://www.wbgt.env.go.jp/>



外での運動は、原則、中止／延期をしましょう

- 身の回りの暑さ指数(WBGT)に応じて屋外やエアコン等が設置されていない屋内での運動は、原則、中止や延期をしましょう。



より詳しい情報は

環境省 熱中症 検索



環境省：<https://www.wbgt.env.go.jp/>

気象庁：<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/kurashi/netsu.html>