

スポーツ活動中の
熱中症予防
ガイドブック



はじめに

熱中症とは暑熱環境で発生する障害の総称で、熱失神、熱けいれん、熱疲労（熱ひはい）、熱射病などに分けられます。この中でもっとも重いのが熱射病で死亡事故につながります。かつて熱中症は軍隊や炭鉱、製鉄所などの労働現場で問題になりましたが、これらは活動基準や労働基準が策定され、労働環境が改善されることによって減少しました。これらに代わって1980年代からは、スポーツによる熱中症死亡事故が問題になりました。

スポーツによる熱中症死亡事故は無知と無理によって健康な人に生じるものであり、適切な予防措置さえ講ずれば防げるものです。ひとたび事故が起きると人命が失われるだけでなく、指導者はその責任を問われ訴訟になる例もあります。また、死亡事故に至らなくても熱中症になると、その後しばらくスポーツ活動を休まざるを得なくなり、トレーニングの面からもマイナスになります。そもそも暑熱環境下で無理にトレーニングをしても、トレーニングの質が低下するうえに消耗が激しく、トレーニング効果もあがりにくくなります。このような意味から、こまめに休憩をとり、水分補給をするなど適切な熱中症対策を講じ、よい状態でトレーニングすることは、熱中症を予防するだけでなく、トレーニングの質を確保し、効果的なトレーニングを進めることにも通じます。

熱中症の予防原則はすでに確立されたものですが、スポーツにおける熱中症を予防するためには、熱中症予防の原則を具体的にどのようにスポーツ活動に適用すればよいかが、問題になります。すでに諸外国においては、こうしたスポーツ活動における具体的な予防指針がいくつか発表されていましたが、残念ながらわが国では責任ある団体によってこのような指針が示されたことはありませんでした。

このような背景から、1991年日本体育協会(当時)に「スポーツ活動における熱中症事故予防に関する研究班」が設置されました。この研究班では、スポーツ活動による熱中症事故の実態調査、スポーツ現場での測定、運動時の体温調節に関す

る基礎的研究など幅広く研究を行いました。こうした研究成果をもとに1994年には熱中症予防の原則を「熱中症予防8ヶ条」(その後、熱中症予防5ヶ条に改訂)としてまとめ、具体的なガイドラインとして「熱中症予防のための運動指針」を発表しました。

本ガイドブックは、これらの研究成果を取り入れて熱中症とその予防について解説したもので、1994年に初版を発刊しました。日本スポーツ協会ではこのガイドブックを広く関係者に配布するとともに全国で熱中症予防のセミナーを開催してきました。本ガイドブックは初版以降、データを更新したり、最新の情報を取り入れるなど、改訂してきました。今回の改訂では、データを更新するとともに、熱中症予防運動指針の文言を一部変更し、熱中症の典型的症例などを追加しました。

最近是一般にも熱中症という言葉が浸透していますが、地球温暖化、都市化によるヒートアイランド現象などから暑い夏が多くなり、屋外の労働現場での熱中症や日常生活での高齢者の熱中症死亡事故が増加し、社会問題として大きくクローズアップされています。今後、地球温暖化、人口の高齢化の進行とともに熱中症の問題はさらに大きくなるものと思われます。

スポーツによる熱中症は増えていますが、幸い死亡事故は減少しています。これは、日本スポーツ協会による熱中症予防の取り組みが実を結んできているのではないかと思います。夏の暑さが続く限り、熱中症を完全に予防することは難しいかも知れませんが、重症例や死亡事故は防がなくてはなりません。今後とも、スポーツによる熱中症事故がなくなるよう、われわれはさらに熱中症予防の呼びかけを続けていかなければならないと考えています。この冊子が熱中症死亡事故ゼロに貢献できれば幸いです。

令和元年5月 スポーツ活動における熱中症事故予防に関する研究班 班長 川原 貴

熱中症の病型と 救急処置

熱中症とは、暑さによって生じる障害の総称で、熱失神、熱けいれん、熱疲労、熱射病などの病型があります。運動をすると大量の熱が発生します。一方で、皮膚血管の拡張と発汗によって体表面から熱を放散し、体温のバランスを保とうとしますが、暑いと熱放散の効率は悪くなります。このような状況で生理機能の調節や体温調節が破綻して熱中症は起こります。暑いときのスポーツ活動では熱中症が起こりやすいので、熱中症の兆候に注意し、適切に対処する必要があります。スポーツで主に問題となるのは熱疲労と熱射病です。最重症型である熱射病では死亡率が高いため、熱射病が疑われる場合には一刻を争って身体冷却をしなければなりません。

病型

1 熱失神

炎天下にじっと立っていたり、立ち上がったとき、運動後などに起こります。皮膚血管の拡張と下肢への血液貯留のために血圧が低下、脳血流が減少して起こるもので、めまいや失神（一過性の意識消失）などの症状がみられます。足を高くして寝かせると通常はすぐに回復します。

2 熱けいれん

汗には塩分も含まれています。大量に汗をかき、水だけ（あるいは塩分の少ない水）を補給して血液中の塩分濃度が低下したときに起こるもので、痛みをとも

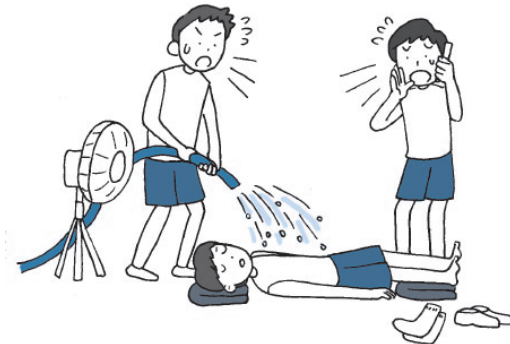
なう筋けいれん(こむら返りのような状態)がみられます。下肢の筋だけでなく上肢や腹筋などにも起こります。生理食塩水(0.9%食塩水)など濃い目の食塩水の補給や点滴により通常は回復します。

3 熱疲労

発汗による脱水と皮膚血管の拡張による循環不全の状態であり、脱力感、倦怠感、めまい、頭痛、吐き気などの症状がみられます。スポーツドリンクなどで水分と塩分を補給することにより通常は回復します。嘔吐などにより水が飲めない場合には、点滴などの医療処置が必要です。

4 熱射病

過度に体温が上昇(40℃以上)して脳機能に異常をきたした状態です。体温調節も働かなくなります。種々の程度の意識障害がみられ、応答が鈍い、言動がおかしいといった状態から進行すると昏睡状態になります。高体温が持続すると脳だけでなく、肝臓、腎臓、肺、心臓などの多臓器障害を併発し、死亡率が高くなります。死の危険のある緊急事態であり、救命できるかどうかは、いかに早く体温を下げられるかにかかっています。救急車を要請し、速やかに冷却処置を開始します。



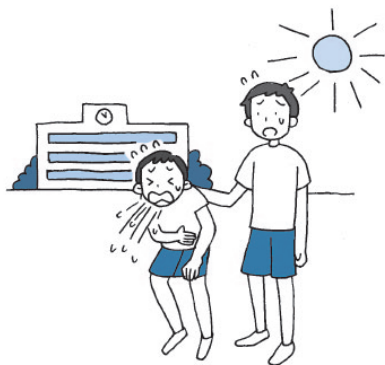
熱疲労と熱射病

熱疲労は、熱中症のなかでも一般によくみられる病型です。一方、熱射病は死の危険性が高い緊急事態で、熱疲労とは区別しなければなりません。判断に迷うような場合には、必ず熱射病として対処します。

暑熱環境で長時間の運動をすると、大量に発汗するため、水分と塩分を失い、循環血液量が減少し、重要臓器への血流が不足します。過度の脱水とそのため循環不全が熱疲労の病態です。熱疲労の症状は、「頭痛、めまい、吐き気、嘔吐、脱力感、倦怠感など」がみられます。体温は正常もしくは軽度上昇するものの、40℃を超えることはありません。また、通常は意識障害もなく、治療により回復し、命にかかわることはありません。熱疲労の症状に気づき、ペースを落とす、もっとドリンクを飲む、身体を冷やすなどの対処をし、熱射病への進展を防いでください。

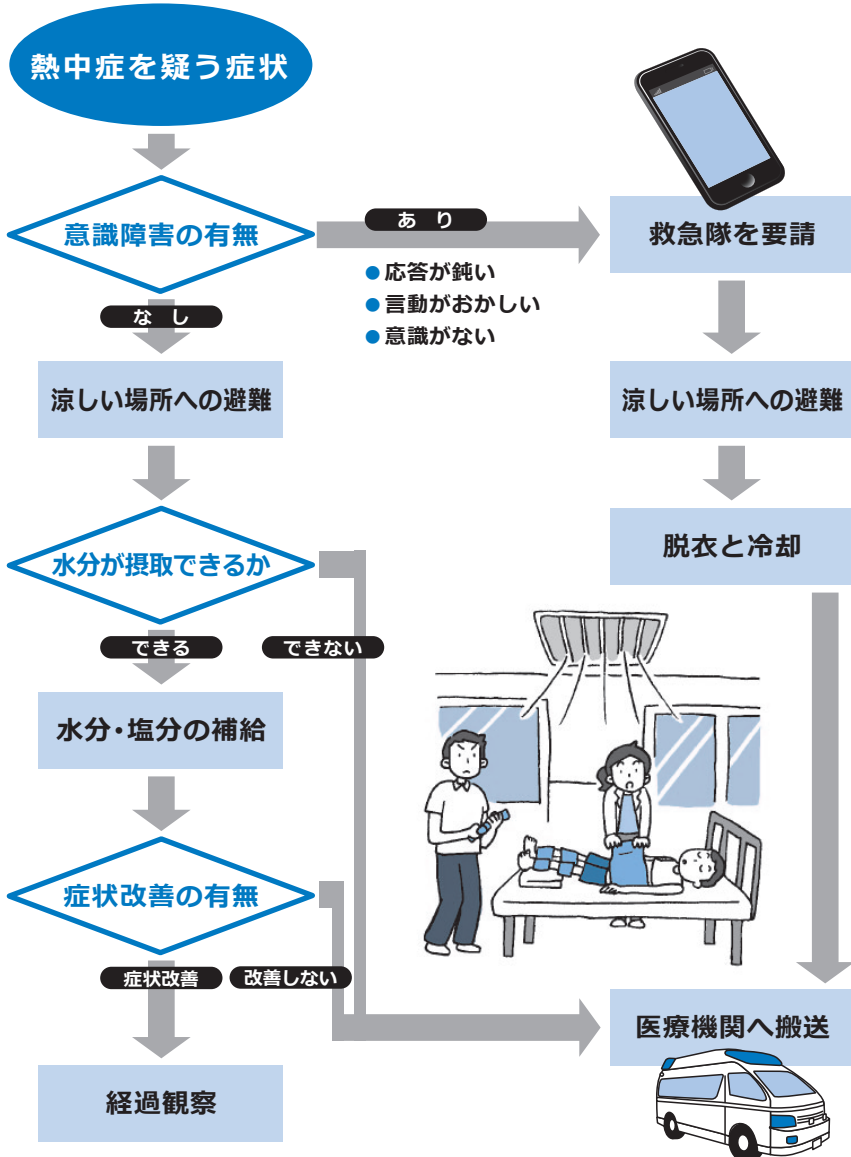
熱疲労と思われても、そのまま無理に運動を続け病態がさらに進行すると、脱水と血清浸透圧上昇のために、皮膚血管拡張や発汗が抑制されます。その結果、熱放散量が減少し、体温がさらに上昇する悪循環に陥り、40℃以上の高体温(脳のオーバーヒート)に至ります。そのため、脳の機能が障害され、意識障害や体温調節機能不全(発汗停止)をきたしたものが熱射病です。ただし、運動時の熱射病では、発汗が続いていることもあります。なお、熱疲労の病態を経ずに、短時間(1時間以内)に体温が過度に上昇し、熱射病に至ることもあります。重症の昏睡だけでなく、応答が鈍い、何となく言動がおかしい、日時や場所がわからないなどの軽いものも意識障害と評価し、熱射病として対処してください。

いずれにしても、いったん熱射病を発症すると、迅速適切な救急救命処置を行っても救命できないことがあるため、熱疲労から熱射病への進展を予防することが重要です。言い換えれば、熱疲労は無理な運動を避けるための防御反応とみなすこともできます。熱疲労の段階で運動を中止すれば、生死にかかわる重篤な熱射病になる危険性を回避できるからです。その意味で、暑熱下のスポーツ活動において、スポーツ指導者は常に選手の発する安全装置のサインに目を配る必要があります。



CHECK

熱中症になってしまったら



救急処置

熱中症を4つの病型に分けて、病態と対処法を説明しましたが、実際の例ではこれらの病型に明確に分かれているわけではなく、脱水、塩分の不足、循環不全、体温上昇などがさまざまな程度に組み合わさっていると考えられます。したがって、救急処置は病型によって判断するより重症度に応じて対処するのがよいでしょう。

暑い時期の運動中に熱中症が疑われるような症状がみられた場合、まず、重症な病型である熱射病かどうかを判断する必要があります。熱射病の特徴は高体温（直腸温40℃以上）と意識障害であり、応答が鈍い、言動がおかしいなど少しでも意識障害がみられる場合には熱射病を疑い、救急車を要請し、涼しいところに運び、速やかに身体冷却を行います。

意識が正常な場合には涼しい場所に移し、衣服をゆるめて寝かせ、スポーツドリンクなどで水分と塩分を補給します。また、うちわなどで扇ぐのもよいでしょう。吐き気などで水分が補給できない場合には、医療機関での点滴などの治療が必要です。

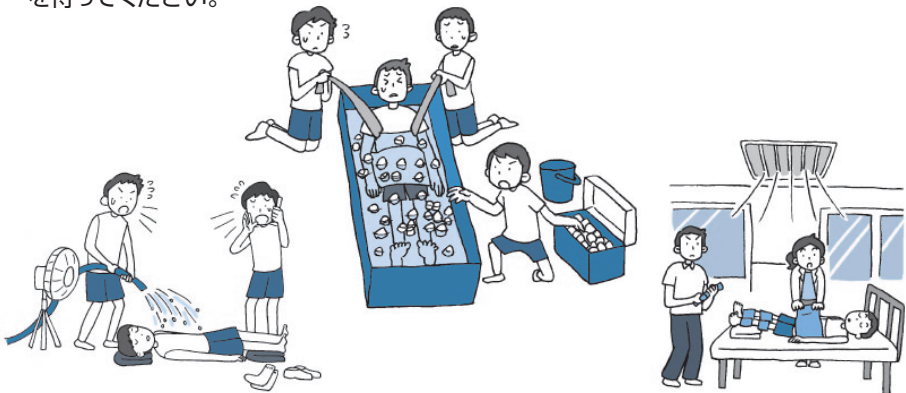
大量に汗をかいたにもかかわらず、水だけしか補給していない状況で、熱けいれんが疑われる場合には、スポーツドリンクに塩を足したものや、生理食塩水（0.9%食塩水）など濃い目の食塩水で水分と塩分を補給します。

このような処置をしても症状が改善しない場合には、医療機関を受診します。現場での処置によって症状が改善した場合でも、当日のスポーツ参加は中止し、少なくとも翌日までは経過観察が必要です。

熱射病が疑われる場合の身体冷却法

現場での身体冷却法としては氷水に全身を浸して冷却する方法「氷水浴／冷水浴法」が最も効果的とされています。マラソンレースの救護所などでバスタブが準備でき、医療スタッフが対応可能な場合には、冷(氷)水浴法が推奨されます。学校や一般のスポーツ現場では、水道につないだホースで全身に水をかけ続ける「水道水散布法」が、次に推奨されます。それも困難な場合や学校現場などでは、エアコン(最強で)の利いた保健室に収容し、氷水の洗面器やバケツで濡らしたタオルをたくさん用意し、全身にのせて、次々に取り換えてください。扇風機も併用します。また、氷やアイスパックなどを頸、腋の下、脚の付け根など太い血管に当てて追加的に冷やすのもよいでしょう。

現場での体温測定としては、「直腸温」が唯一信頼できる測定です。熱射病の診断($>40^{\circ}\text{C}$)にも、身体冷却中のモニタリングにも有用であり、直腸温が約 39°C となるまで冷却します。ただし、直腸温の測定ができない場合でも、熱射病が疑われる場合には身体冷却を躊躇すべきではなく、その場合には「寒い」というまで冷却します。運動時の熱射病の救命は、いかに速く(約30分以内に)体温を 40°C 以下に下げることができるかにかかります。現場で可能な方法を組み合わせて冷却を開始し、救急隊の到着を待ってください。



スポーツ活動中の 熱中症予防5ヶ条

1

暑いとき、無理な運動は事故のもと

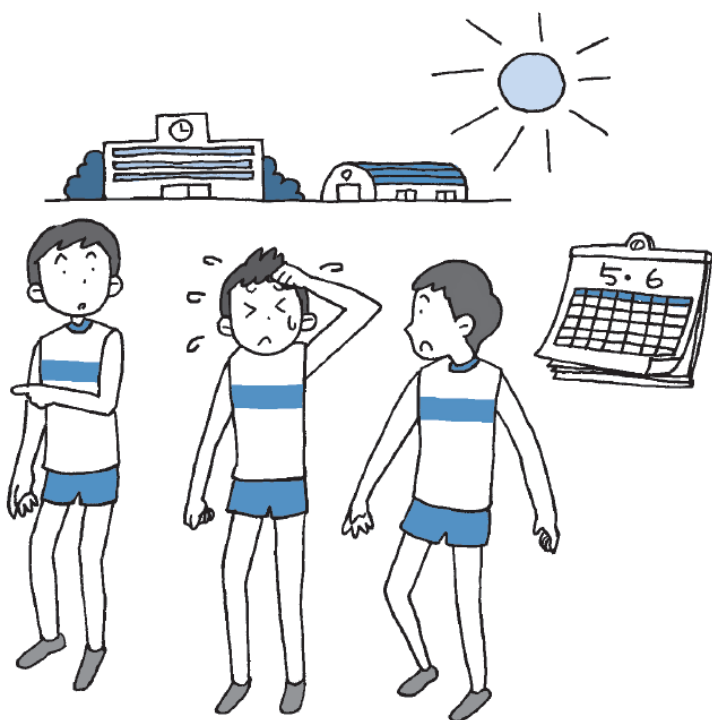
気温が高いときほど、また同じ気温でも湿度が高いときほど、熱中症の危険性は高くなります。また、運動強度が高いほど熱の産生が多くなり、やはり熱中症の危険性も高くなります。暑いときに無理な運動をしても効果はあがりません。環境条件に応じて運動強度を調節し、適宜休憩をとり、適切な水分補給を心掛けましょう。(15ページの「熱中症予防運動指針」を参照)



2

急な暑さに要注意

熱中症事故は、急に暑くなったときに多く発生しています。夏の初めや合宿の初日、あるいは夏以外でも急に気温が高くなったような場合に熱中症が起こりやすくなります。急に暑くなったら、軽い運動にとどめ、暑さに慣れるまでの数日間は軽い短時間の運動から徐々に運動強度や運動量を増やしていくようにしましょう。



3

失われる水と塩分を取り戻そう

暑いときには、こまめに水分を補給しましょう。汗からは水分と同時に塩分も失われます。スポーツドリンクなどを利用して、0.1～0.2%程度の塩分も補給するとよいでしょう。

水分補給量の目安として、運動による体重減少が2%を超えないように補給します。運動前後に体重を測ることで、失われた水分量を知ることができます。運動の前後に、また毎朝起床時に体重を測る習慣を身につけ、体調管理に役立てることが勧められます。



4

薄着スタイルでさわやかに

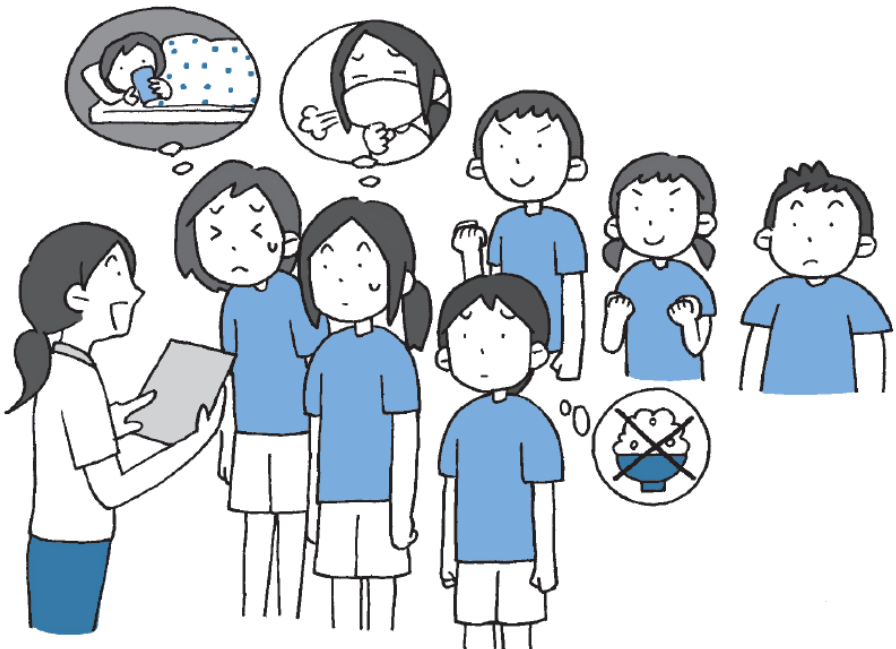
皮膚からの熱の出入りには衣服が影響します。暑いときには軽装にし、素材も吸湿性や通気性のよいものにしましょう。屋外で、直射日光がある場合には帽子を着用するとよいでしょう。防具をつけるスポーツでは、休憩中に衣服をゆるめ、できるだけ熱を逃がしましょう。



5

体調不良は事故のもと

体調が悪いと体温調節能力も低下し、熱中症につながります。疲労、睡眠不足、発熱、風邪、下痢など、体調の悪いときには無理に運動をしないことです。また、体力の低い人、肥満の人、暑さに慣れていない人、熱中症を起こしたことがある人などは暑さに弱いので注意が必要です。学校で起きた熱中症死亡事故の7割は肥満の人に起きており、肥満の人は特に注意しなければなりません。



熱中症予防のための 運動指針

この指針は、熱中症予防5ヶ条のポイントを理解したうえで、環境温度に応じてどのように運動したらよいかの目安を示したものです。環境温度の基準は湿球黒球温度(WBGT)に基づきました(16ページ参照)。しかし、現場ではWBGTが測定できない場合もあり、WBGTにおよそ対応する湿球温度、乾球温度も示してあります。実状に合わせて使用してください。

熱中症予防運動指針

WBGT ℃	湿球温度 ℃	乾球温度 ℃		
31	27	35	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。
▲ ▼	▲ ▼	▲ ▼	嚴重警戒 (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。
28	24	31	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 (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。
25	21	28		
▲ ▼	▲ ▼	▲ ▼		
21	18	24	ほぼ安全 (適宜水分補給)	通常は熱中症の危険は小さいが、適宜水分・塩分の補給は必要である。市民マラソンなどではこの条件でも熱中症が発生するので注意。
▲ ▼	▲ ▼	▲ ▼		

1) 環境条件の評価にはWBGT(曇き指数とも言われる)の使用が望ましい。

2) 乾球温度(気温)を用いる場合には、湿度に注意する。湿度が高ければ、1ランク厳しい環境条件の運動指針を適用する。

3) 熱中症の発症のリスクは個人差が大きく、運動強度も大きく関係する。運動指針は平均的な目安であり、スポーツ現場では個人差や競技特性に配慮する。

※暑さに弱い人:体力の低い人、肥満の人や暑さに慣れていない人など。

温度環境の評価

■ 暑さの指標

熱中症予防の温度指標として、WBGT (Wet-Bulb Globe Temperature) が用いられます。最近では、暑さ指数とも言われています。暑さ寒さに関する環境因子として気温、湿度、輻射熱、気流の4つがあります。WBGTは湿球温度(湿度)、黒球温度(輻射熱)と乾球温度(気温)の3項目から算出されますが、湿球温度と黒球温度には気流の影響も反映されるので、WBGTは4因子すべてを反映した指標と言えます。

■ WBGTの測定

WBGTは図1に示した乾湿温度計と黒球温度計(直径15センチの銅球)から、乾球温度、湿球温度、黒球温度を測定し、以下の式で算出します。

屋外で日射のある場合

$$WBGT = 0.7 \times \text{湿球温度} + 0.2 \times \text{黒球温度} + 0.1 \times \text{乾球温度}$$

室内で日射のない場合

$$WBGT = 0.7 \times \text{湿球温度} + 0.3 \times \text{黒球温度}$$

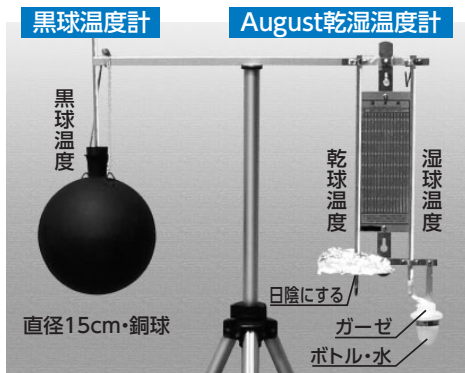


図1 August乾湿温度計と黒球温度計



図2 WBGT測定装置
(リアルタイムでWBGTと周囲温度が表示される)

乾球温度と湿球温度は、輻射熱(日射)の影響を防ぎ、自然気流の状態で測定します(図1右のように乾球温度計は日陰で用いる)。なお最近では、WBGTをリアルタイムで表示できるように工夫された装置も開発されています(図2)。

■ WBGT測定器 小型／携帯型の紹介

なお市販の小型、携帯型のWBGT計の多くは湿球温度の代わりに半導体型の湿度センサーを用いて相対湿度を測定し、演算で湿球温度を算出し、リアルタイムでWBGTを表示します。黒球についても規定の直径15cmの銅球ではなく、小型の亚克力製の黒球を用いているものがほとんどです。これらの電子式WBGT計を対象に平成29年にJIS規格が設けられ、誤差の限界(想定される最大の誤差)を「クラス」として規定されました(クラス1:±1℃、クラス1.5:±1.5℃、クラス2:±2℃)。無風あるいは微風の環境では低めの値を示す可能性があります。黒球のない簡易型は、WBGTの構成要素である黒球温度を評価できないため、正確さの点で問題があり、特に屋外での使用は推奨できません。



【参考】WBGT指標による暑熱環境評価と、電子式WBGT測定器のJIS化について
https://www.jniosh.johas.go.jp/publication/mail_mag/2017/102-column-1.html

