

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。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 ℃	運動は原則中止	
31	27	35	運動は原則中止	WBGT31℃以上では、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 (激しい運動は中止)	WBGT28℃以上では、熱中症の危険性が高いため、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。運動する場合には、頻繁に休息をとり水分・塩分の補給を行う。体力の低い人、暑さになれていない人は運動中止。
28	24	31	警戒 (積極的に休息)	WBGT25℃以上では、熱中症の危険が増すので、積極的に休息をとり適宜、水分・塩分を補給する。激しい運動では、30分おきくらいに休息をとる。
▲ ▼	▲ ▼	▲ ▼	注意 (積極的に水分補給)	WBGT21℃以上では、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	注意 (積極的に水分補給)	WBGT21℃以上では、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。
▲ ▼	▲ ▼	▲ ▼	ほぼ安全 (適宜水分補給)	WBGT21℃未満では、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。
21	18	24	ほぼ安全 (適宜水分補給)	WBGT21℃未満では、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が望ましい

2) 乾球温度を用いる場合には、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

附
1

市民マラソンのための運動指標

マラソンは熱負荷の大きい運動であり、一般のスポーツ活動より熱中症の発生する危険性が高くなります。したがって、一般のスポーツ活動とは異なる基準にする必要があります。ここでは、市民マラソンを対象にした運動指針として、アメリカスポーツ医学会(1996)の指針を参考にして示しました。

なお、マラソンレースでは多量の汗をかき体から水分が失われます。そのため、適切に水分補給をする必要があります。ただし、水の飲み過ぎは、胃の具合が悪くなるだけでなく、思わぬ事故(低ナトリウム血症)を起こすこともあり、注意が必要です。

WBGT	熱中症の危険度	警告
28℃～	極めて高い	熱中症の危険性が極めて高い。出場取消。
23～28℃	高い	熱中症の危険性が高く、嚴重注意。 トレーニング不足のものは出場取消。
18～23℃	中等度	レース途中で気温や湿度が上昇すると危険性が増すので、注意。 熱中症の兆候に注意し、必要ならばペースダウンする。
10～18℃	低い	熱中症の危険性は低い。 ただし熱中症が起こる可能性もあり注意が必要。
～10℃	低い	低体温症の危険性がある。 雨天、風の強い日には特に注意が必要。

(ACSM,1996)

附 2 温度環境の評価

① 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。暑さ寒さに関係する環境因子には、気温、湿度、輻射熱、気流が関係します。WBGTは気温(乾球温度)、湿度(湿球温度)と輻射熱(黒球温度)の3要素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要素すべてを取り入れた指標と言えます。

② WBGTの測定

WBGTは図2に示した乾湿温度計と黒球温度計(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

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

▶ 室内で日射のない場合

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

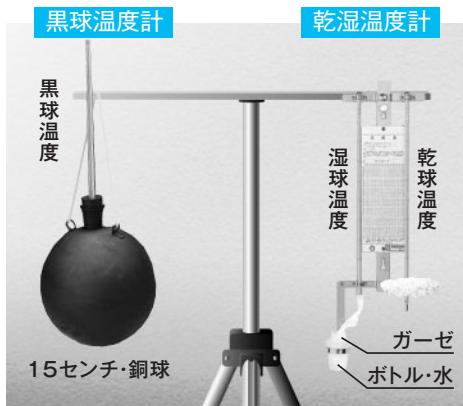


図2 August乾湿計と黒球度計



図3 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2右の乾球温度計はアルミホイルでかこい日陰にしています)。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3)。

3 黒球温度計がない場合

「熱中症予防運動指針」では、WBGT以外にも乾球温度、湿球温度が示してあります。スポーツ現場ではWBGTが測定できない場合もあり、実情に合わせて乾球温度や湿球温度を利用してください。なお、湿球温度、乾球温度からWBGTが次の式で推定できます。

$$\text{湿球温度} + \text{乾球温度} \quad \text{WBGT} = 1.925 \times (0.7 \times \text{湿球温度} + 0.1 \times \text{乾球温度})$$

$$\text{湿球温度} \quad \text{WBGT} = 1.05 \times (\text{湿球温度}) + 2.47$$

$$\text{乾球温度} \quad \text{WBGT} = 0.80 \times (\text{乾球温度}) + 2.81$$

運動時の水分補給のしかた

運動中、過度の脱水にならないように発汗量に見合った水分を補う必要があり、同時に飲み過ぎにも注意しなければなりません。適切な水分の補給量は、体重減少が体重の2%以内におさまることが目安になります。ただし、その適量は運動の強さ、体の大きさ、気象条件などによって大きく異なるため、一律に数字で表すことはできません。個人の特性を考慮して補給量を判断し、適切な水分補給を心掛けてください。

自由に水分補給できる環境を

運動中、自由に水分を補給できる環境を整えることが大切です。スポーツドリンクなど水分・塩分を補給できる飲料を用意し、適宜飲水休憩をとるなどの工夫をします。補給量については、「喉のかわき」に応じて自由に補給することで適量が補給でき、体重減少量(脱水量)は2%以内におさまります。

体重測定で汗の量を知る

体重減少量は個人によって著しく異なります。運動前後の体重をはかることでその時の発汗量を知ることができ、水分補給の必要量を予測することができます。日頃から、運動前後の体重をはかる習慣を身につけるとよいでしょう。

▶ 1時間あたりの発汗量の計算

発汗量 = $\frac{\text{運動前の体重} - \text{運動後の体重} + \text{飲水量}}{\text{運動時間(時間)}}$



水分補給量のおよその目安

水分補給の必要量は個人によって異なりますが、例えばマラソンでは400～800ml/時間の補給量がおよその目安として示されています。ただし、運動強度、気温が高く、体の大きい人では多めの量を、運動強度、気温が低く、体の小さい人では少なめの量を選択する配慮が必要です。

【注意】

飲料には、食塩(0.1～0.2%)と糖質を含んだものが効果的です。特に1時間以上の運動をする場合には、4～8%程度の糖質を含んだものが疲労の予防だけでなく水分補給効果にも役立ちます。

[ナトリウムが40～80mg(100ml中)入っていれば、0.1～0.2%の食塩水に相当します。]



低ナトリウム血症 = 水中毒

2002年、アメリカのマラソンレースで低ナトリウム血症による死亡事故が続けておりました。いずれも女性の初心者ランナーで、水の飲み過ぎが原因と診断されています。死亡事故の報道でにわかに注目されるようになりましたが、ごくまれまれにしか起こらない事故とは限りません。細胞中の水が過剰になることで起こり、軽症では無症状のこともあります。倦怠感、吐き気、嘔吐、筋肉のこむら返りなどの症状がみられ、重症になると肺水腫（肺に水がたまった状態）や脳浮腫（脳がむくんだ状態）から呼吸困難や意識障害などの症状がおり、最悪の場合にはこの事故例のように死に至ることもあります。

運動中におこる低ナトリウム血症の原因はまだよくわかっていませんが、はっきりしているのは、事故を起こしたランナーがいずれも水を飲み過ぎてレース後に体重が増加していることです。走る速度が遅く、レース時間が長くなるほど、また発汗量の少ない冬のレースほど、そして体重の軽い人（女性）ほど水が過剰になりやすく低ナトリウム血症の危険性が高くなります。したがって、一流ランナーより市民ランナーに注意が必要です。

決められた量の水を無理に飲み続けることは、是非避けなければなりません。喉のかわきに依じて、適宜水分を補給することがすすめられます。それによって、過剰な摂取にもならず、また2%以上の過度の脱水を防ぐことができます。そのほか、水分補給の注意点は42・43ページを参照してください。

