



もしもしドクター No.189



まつだ小児科医院
松田 隆 院長

熱中症③ WBGT : Wet-Bulb Globe Temperature 湿球黒球温度 (暑熱環境指標 : 暑さ指数)

熱中症の発生には、最高気温、気温30度以上の継続時間、湿度、風速、日照時間などの気象因子が影響するため、①高温多湿下で、汗が蒸発しにくい ②風が弱く、身体周囲の熱が逃げにくい ③日射を受け、体温が上昇する などの条件がそろえば、熱中症が起こりやすくなります。特に、高温の継続時間は最も大きく影響するため、時間別の患者数のピークは、最高気温の記録される時間よりも遅い15時で、17時頃まで発生数の多い状態が続きます。

暑さ寒さの感覚は、人の体と周りの環境との熱のやり取りによって決まります。そして、人は環境温(気温)の変化に対応して体温調整を行い、恒温動物として恒常性を維持しています。この人と環境の熱の収支に影響するのは、伝導、輻射、対流、蒸発の過程で、その環境条件として、気温(最高気温や日照時間)、気流(風速)、湿度、物体表面温度(輻射熱)の4要素が大きく関与しています。熱中症と相関の非常に高い気象指標としてWBGT:Wet-Bulb Globe Temperature湿球黒球温度(暑熱環境指標:暑さ指数)があり、運動や労働時の熱中症の予防措置に、高温環境の温熱指標として活用されています。WBGTは、1957年に米国のYaglouとMinardによって提唱され、乾球温度、湿球温度、黒球温度によって算出されます。湿球温度と黒球温度は気流の影響を受けるので、WBGTは気温、湿度、輻射熱の3要素だけでなく、気流も取り入れた環境の4要素を考えた暑さ指数といえます。乾球温度と湿球温度は自然気流に暴露されたアウグスト温度計、黒球温度は6インチの黒球温度計を用い、乾球温度は直射日光の影響を避ける為、感温部が日陰になるように自然通風シェルターに入れたり、カバーを取りつけて測定します(図1)。測定装置は、地上1.2~1.5mで、日陰にならない所に置き、1時間ごと(できれば10分間隔)に定期的に測定します。WBGTはNWB(Natural Wet Bulb Temperature) 湿球温度とGT(Globe Temperature) 6インチ黒球温度とNDB(Natural Dry Bulb Temperature) 乾球温度によって計算されます(表)。最近では、水の取り扱いは必要

な湿球温度の測定や、計算の煩雑さを取り除き、WBGTをリアルタイムに測定できるハンディータイプのものでできました(図1)。日本の主要都市の2005年の救急搬送データをもとに、日最高WBGT温度と熱中症患者発生率の関係をみると、WBGT温度の上昇に伴って熱中症患者発生数が増加します(図2)。環境省熱中症予防情報サイトでは、WBGTが熱中症予防の暑さ指数として、東京や大阪のどの6大都市では実測され、全国各地では温度、湿度などの気象予報から2日分が予測され、情報提供されています。

<http://www.nies.go.jp/health/HeatStroke/index.html>
(携帯サイトもあり、QRコードから読み込めます)

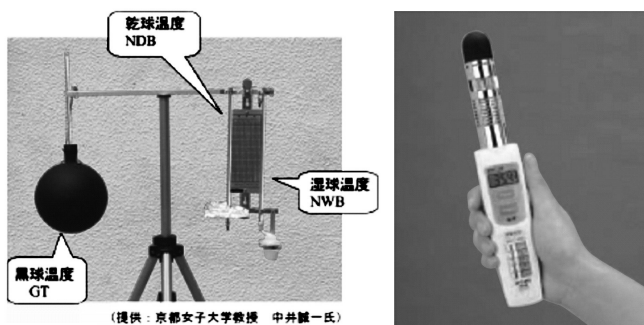


図1. WBGT測定装置: 基本型(左)とハンディータイプ(右)(環境省;熱中症環境保健マニュアル2008より引用)

$$\begin{aligned} \text{WBGT} &= 0.7 \text{ NWB} + 0.2 \text{ GT} + 0.1 \text{ NDB} && \text{屋内で日射のある場合} \\ \text{WBGT} &= 0.7 \text{ NWB} + 0.3 \text{ GT} && \text{室内で日射のない場合} \end{aligned}$$

表. WBGT値の計算式

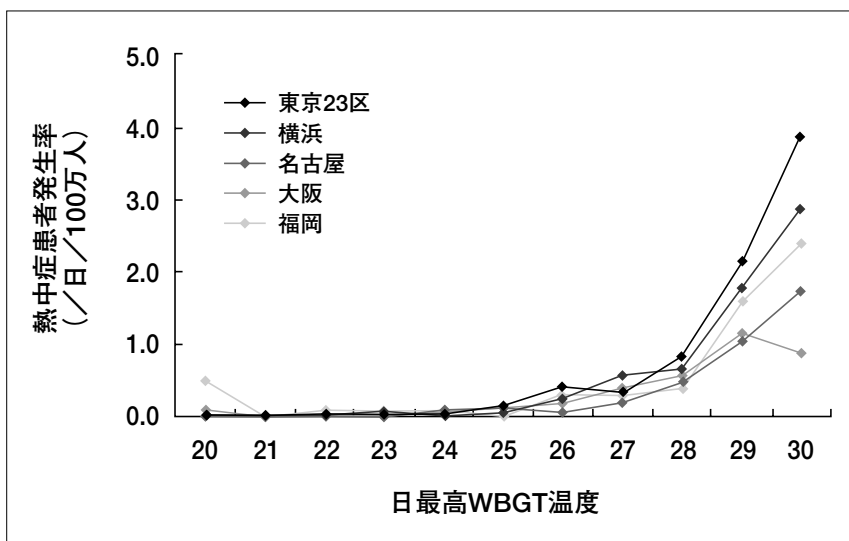


図2. 日最高WBGT温度と熱中症患者発生率の関係 (環境省熱中症予防情報サイトより引用)