

## 暑さ指数は、誰にとっての「危険」なのか

客員主任研究員(立命館大学 政策科学部 准教授) 田村 正興

近年の夏には、「暑さ指数 (WBGT)」という言葉を目にする機会が増えた。WBGT は Wet-Bulb Globe Temperature (湿球黒球温度) の略称で、通常の気温とは異なる。屋外では、

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

として計算される。湿度や風による汗の蒸発、日射などの輻射熱、気温を組み合わせ、人体と環境の熱収支を捉えようとする指標である。

日本では WBGT は熱中症対策の中心的な「ものさし」になっている。日常生活では 31 以上が「危険」、スポーツでは 31 以上で原則運動中止とされ、熱中症警戒アラート等にも利用されている<sup>1</sup>。

近年耳にすることが多くなった指標ではあるが、その歴史は意外に古い。WBGT は 1950 年代、米軍が訓練中の熱障害を防ぎながら、必要以上に訓練を中止しないために開発した。WBGT を利用した訓練管理によって、前年より暑かったのにもかかわらず熱障害が減少したという<sup>2</sup>。その後 70 年近くにわたって検証され、現在では国際規格にも採用されている。

では、同じ WBGT は誰にとっても同じ「危険」を意味するのだろうか。実験研究を見ると、人間が熱収支を維持できる暑さの限界は大きく変動する。若い成人 36 人を調べた研究では、深部体温が持続的に上昇し始める限界の WBGT は、安静時 35.3 だったのに対し、軽い運動では 32.9、中程度の運動では 31.6 まで低下した。同じ若者でも、身体を動かすだけで 3 以上違ったのである<sup>3</sup>。また別の実験では、9 日間の暑熱順化によって限界の WBGT が 28.5 から 30.5 へ約 2 上昇した<sup>4</sup>。

日本の中高生の部活動でも違いがみられる。全国規模の研究では、野球、サッカー、テニス、陸上などの高リスク競技では、安全基準を一段階、WBGT で 3 低くすることが提案されている。4~6 月や比較的涼しい地域、屋外活動などについても同様である。また、9~12 歳男子を対象とした小規模な実験では、肥満の子どもの方が標準的な体格の子どもより、熱収支を維持でき

る環境限界が低かった<sup>5</sup>。

もっとも、現在の WBGT がすべての人に一律に適用されているわけではない。例えば職場では、身体作業強度が高いほど WBGT の基準値を低くし、暑さへの順化や着衣も考慮する。すでに「同じ暑さでも人や活動によって危険度は違う」という発想は取り入れられている。

しかし同時に、厚生労働省は、こうした WBGT 基準値が「既往症がない健康な成年男性」を基準に設定されたものであることにも注意を促している<sup>6</sup>。そうであるなら、高齢者や子ども、持病のある人、体格の異なる人、そしてスポーツごとについて、さらに異なる基準を考える余地があるのではないだろうか。

例えば同じ WBGT30 でも、高齢者、屋外で野球をする中学生、冷房のある室内で過ごす成人では意味が違う。年齢、体格、地域、季節、活動内容、スポーツの種類、暑さへの順化などに応じて、スマートフォンに表示される危険度が変わってもよい。

70 年前には、一人ひとりについて異なる危険度を計算して知らせることは現実的ではなかった。しかし現在なら、詳細な気象データに年齢や活動内容などを組み合わせ、熱中症や救急搬送などのデータで検証しながら、人や集団ごとに異なる警戒情報を提示することも可能だろう。

実は、この発想は WBGT の原点にもあった。米軍は熱障害の記録から熱障害を起こしやすい訓練兵を特定し、脆弱な者には、より低い WBGT で訓練を中止していたという<sup>7</sup>。全員に一律の数字を当てはめるのではなく、「誰がその暑さにさらされるのか」を考えていたのである。

WBGT を否定する必要はない。むしろ、その優れた考え方を現代の技術とデータでさらに発展させて、さらに人や集団に合わせてみてはどうだろうか。「今日の暑さ」から、「あなたにとっての暑さ」へ。暑さ指数にも、パーソナライズという次の段階があってもよいかもしれない。

<sup>1</sup> 日本気象学会「日常生活における熱中症予防指針」、公益財団法人日本スポーツ協会「スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック」、環境省「熱中症警戒アラート」。

<sup>2</sup> Minard, D., Belding, H. S. and Kingston, J. R. (1957), "Prevention of Heat Casualties," JAMA, 165(14), 1813-1818.

<sup>3</sup> Wolf, S. T. et al. (2021), "Metabolism- and sex-dependent critical WBGT limits at rest and during exercise in the heat," American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, 321(3), R295-R302.

<sup>4</sup> van den Bogaard, T. et al. (2025), "The effect of heat acclimation on critical environmental limits and rate of rectal temperature change," Journal of Applied Physiology, 138(5), 1150-1160.

<sup>5</sup> Oyama, T. et al. (2025), "Proposing adjustments to heat safety thresholds for junior high and high school sports clubs in Japan," International Journal of Biometeorology, 69(2), 343-355; Dougherty, K. A., Chow, M. and Kenney, W. L. (2010), "Critical environmental limits for exercising heat-acclimated lean and obese boys," European Journal of Applied Physiology, 108(4), 779-789.

<sup>6</sup> 厚生労働省「職場における熱中症予防対策」

<sup>7</sup> Budd, G. M. (2008), "Wet-bulb globe temperature (WBGT)—its history and its limitations," Journal of Science and Medicine in Sport, 11(1), 20-32.

本資料の内容や見解はすべて執筆者個人に属するものであり、株式会社日本政策投資銀行の見解を反映するものではありません。また当行は、掲載されている情報の正確性・確実性を保証するものではなく、本資料の利用に関して生じたいかなる損害について責任を負うものではありません。本資料は著作物であり、著作権法に基づき保護されています。本資料の全文または一部を転載・複製する際は、著作権者の許諾が必要ですので、当行までご連絡下さい。著作権法の定めに従い引用・転載・複製する際には、必ず、『出所：日本政策投資銀行』と明記して下さい。

<お問い合わせ先>

株式会社日本政策投資銀行 設備投資研究所

TEL:03-3244-1890 E-mail : sesomu@dbj.jp