

BIOCLIMA

BioClima Research Committee

News Letter

2020

Vol.7

特定非営利活動法人 バイオクリマ研究会

ニュースレター



トピックス

特別寄稿：新型コロナウイルス(COVID-19)に季節性はあるか
ちょっと深掘り：日傘は暑さを防ぐことができるのか？
そこが知りたい：WBGT（暑さの指数）の測定方法

2020年10月

巻頭言

理事長 稲葉裕

2020年1月に日本に入ってきた新型コロナウイルス（COVID-19）は、9月に入ってもその流行が収まることなく継続しています。オリンピックの開催も延期されましたが、バイオクリマ研究会の活動も、集まってするものに関してはやむなく中止させていただきました。認定講座やセミナーに申し込まれた方々には申し訳なく思っています。来年度の事業計画を検討しておりますが、この際思い切った改革を断行し、オンラインでの活動に重点を移すことを考えております。詳細が決まりましたら、あらためてご案内をいたします。このニュースレターについても。これまでとは少しちがった形態で発行させていただきましたが、今後どのように改革していくかを模索しております。

当法人の今後の活動に関して、ご要望・ご意見等ございましたら、遠慮なくお寄せくださるようお願い申し上げます。（2020年9月）

特別寄稿

新型コロナウイルス(COVID-19)に季節性はあるか

岡部信彦 川崎市健康安全研究所

コロナウイルスはポピュラーなウイルスで、家畜や野生動物などに感染し様々な疾患を引き起こしますが、動物コロナウイルスでは季節性ははっきりしないようです。ヒトに感染するコロナウイルスはこれまでに6種類が知られており、4種類は一般的なかぜ症状の10～15%（流行期は35%）を占めるといふ、ヒトにとっては当たり前のウイルスで、これは冬季に流行のピークがみられます。2003年に流行したSARSは冬～初夏にかけて流行しましたが、そのまま消え去りました。2012年に報告され今も患者発生が中東でみられるMERSは、年

の前半に患者数が多く見られますが、あまりはっきりした季節性はありません。

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の原因は、中国武漢市で新たに見つかった第7番目のヒトに感染するコロナウイルスで、2020.2にSARS-CoV-2と命名されました。中国では冬季に発生し、ヨーロッパでも冬～春に大発生となりましたが、米国、ブラジル、インドなどは今（2020.9）も多く、わが国では3～5月に流行の山が見られ、いったん静かになったように見えたが7～8月の暑い時期に感染症の再拡大がみられました。「コロナウイルスは夏には流行しないので、これから収まる。冬は再び要警戒」といった解説が今年の春先にメディアに取り上げられたりしましたが、これはヒトによくみられるいわゆる鼻かぜコロナウイルスを例にした期待のみに過ぎなかった、ということが明らかとなっています。

感染症には季節性のはっきりしている、インフルエンザ、ノロウイルス、手足口病などがあり、あまり季節性のはっきりしていないおたふくかぜや、突発性発疹症などがあります。インフルエンザでは、気温のみならず、湿度、日照時間などとの関連について研究が行われていますが、ウイルスの変異、ヒトの免疫状態に加えて人の動きなども大きな要素であり、感染症と季節性についての解明は一筋縄ではいきません。まして発生した1年もたないウイルスとその病気に対して、季節性や周期性に関しては、科学的には迂闊に述べられるようなものではないと思います。

間違いがないのは、人の動きとの関連です。COVID-19が中国全土そしてヨーロッパ、米国に拡大したのは、春節と、多くの人々の国境を超えた大きな動きです。人が集まる場所が増えれば感染リスクも上がります。とはいえ、感染予防のために家にずっとこもっていたのでは生活が成り立ちませんし、気も滅入る、経済活動も止まってしまう。そこはウイルスの存在を認めつつ注意をして、できることから日常生活を元に戻すという考えを持つ必要があると思います。感染リスクは残念ながらゼロにはできません。新型コロナウイルス感染症、COVID-19という病気、その原因であるウイルスを冷静によく理解したうえで、上手な付き合い方を考えていかななくてはいけないステージにはいつてきた、と思います。

バイオクリマ ちょっと深掘り

日傘は暑さを防ぐことができるのか？

渡邊慎一 大同大学 教授

2018年の夏は「災害」級と表現されるほどの暑さであった。消防庁によると、この年の5月から9月に熱中症により救急搬送された人数は95,137人であり、初診時に死亡が確認された人数は160人、重症者が2,061人であった。これはもう社会的な問題と捉えてよいであろう。このような状況に対して、環境省は「熱中症環境保健マニュアル」を発刊し、熱中症の危険性を喚起するとともに、様々な熱中症予防対策を示している。この中で、暑さを避ける工夫として、日陰の利用を推奨されている。

日陰は、日射を遮る物体があれば必ず太陽と反対方向にできる。都市においては、建築物や構造物、街路樹やパーゴラなどが日陰を提供してくれる。また、イベント等では仮設のテントも日陰を提供する重要なツールである。表1に各種日陰の暑熱緩和効果をまとめた。温熱指標は、体感温度(UTCI)^{注1}と暑さ指数(WBGT)を用いて示している。晴れの日には、建築物の日陰は体感温度を12.7℃、暑さ指数を4.5℃も低減できることが明らかにされている。日本生気象学会の「日常生活における熱中症予防指針」によれば、熱中症の危険度は、注意・警戒・嚴重警戒・危険の各段階があり、暑さ指数が3℃高くなるごとに危険度が1段階上がる。したがって、暑さ指数を3℃下げることができれば、熱中症の危険度を1段階下げることに対応する。

しかし、様々な日除け構造物が作り出す日陰は、常に必要な場所に提供されるとは限らない。太陽は東から昇り、南中し、西に沈む。当然、太陽の位置に応じて日陰は移動するため、日陰が欲しい場所に日陰がないこともよく経験するだろう。熱中症予防の観点からは、

表1 各種日陰の暑熱緩和効果

日除け構造物	建築物	パーゴラ	樹木	テント	オーニング
体感温度低減効果 ΔUTCI [°C]	-12.7	-10.6	-5.8	-3.9	-4.9
暑さ指数低減効果 ΔWBGT [°C]	-4.5	-3.6	-3.8	-2.6	-3.3
備考	回帰式より日射量 1,000 W/m ² における値 を算出(外挿値)		回帰式より日射量1,000 W/m ² にお ける値を算出		
文献	文献1		文献2	文献3	

写真1 日傘実験の様子



日陰が連続していることが最善なのである。そこで「日傘」の利用が重要になる。なんといっても日傘の利点は、持ち運べるところにある。日傘を持ち運ぶということは、日陰を持ち運んでいることと同じである。言い換えれば、日傘は「持ち運べる日陰」なのである。もう1つの利点は安価であるということである。日陰を作るために構造物や街路樹を設置しようとするれば相当な費用を要するが、それに比べれば日傘ははるかに安価である。

では、日傘の暑熱緩和効果はどの程度あるのだろうか？ 3種の日傘を用いて、日傘下の暑さ指数を実測した（写真1）。実験に用いた日傘の色は、黒色・白色・茶色で、黒色と白色の日傘はポリエステル65%+綿35%の同一素材である。一方、茶色日傘の素材はポリエステル100%にポリウレタンフィルムをラミネート加工したものである。図1に3種の日傘下の暑さ指数を実測した結果を示す。日傘がない日向の暑さ指数は平均で32.3℃であり、黒色日傘が30.6℃、白色日傘が31.4℃、茶色日傘が30.5℃であった。日向の暑さ指数との差は、黒色日傘が-1.7℃、白色日傘が-0.9℃、茶色日傘が-1.8℃であった。日向の暑さ指数との差の最大値は、黒色日傘の-2.9℃であった。この結果を見ると、黒色や茶色等のような暗色の日傘の方が暑さ指数を低減する効果大きい。しかし、色・素材・加工の異なる日傘の暑熱緩和効果を比較した別の実験結果を見ると、最も暑熱緩和効果大きい日傘はラミネート加工された白色日傘であり、体感温度を-3.7℃低下させた（図2）。このように、日傘の暑熱緩和効果は色だけで決定されるのではなく、素材や加工も影響するのである。

このように日傘は、建築物や樹木に比べると効果は若干小さいが、暑熱を緩和できることは明らかである。しかし、日傘利用の状況を見ると、必ずしも広く浸透しているとはいえない。女性の日傘利用者は多いが、まだまだ男性の日傘利用者は少なく、日傘を利用しようとする男性本人も、そして周囲も、まだ抵抗感があるように感じる。最近、「日傘男子」なる

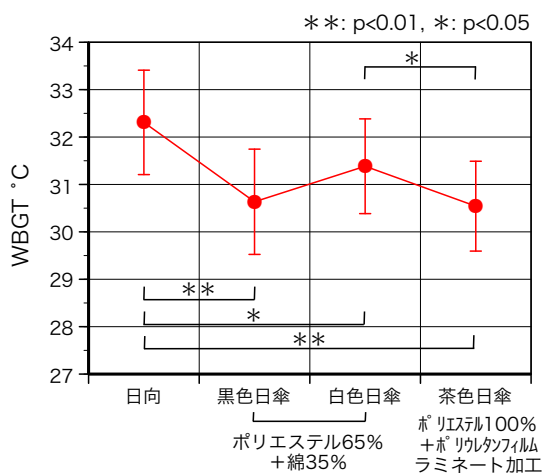


図1 日向および日傘下 WBGT の比較

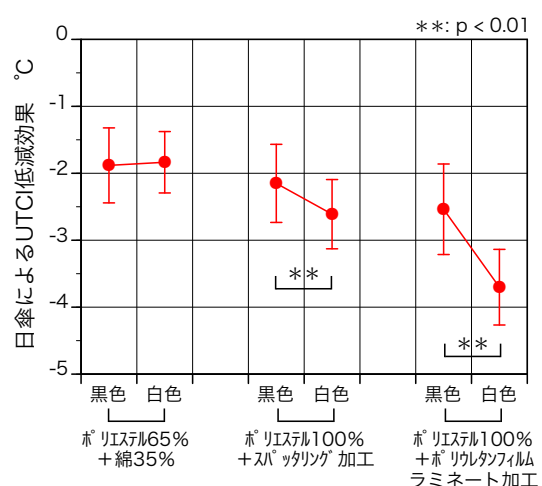


図2 日傘による体感温度の低減効果

言葉も生まれており、男女問わず日傘の利用が当たり前になる社会的環境が望まれる。また、これまで日傘は大人だけが使用するものと捉えられてきたが、ある小学校では「傘差し登校」を行っている。この取組みは、子供たちを熱中症から守ると共に、新型コロナウイルス感染予防のためのソーシャルディスタンスの確保も期待されている。また、スポーツの場では「スポーツ日傘」の利用は珍しくなく、特定の環境では日傘利用は定着している。2021年に延期された東京オリンピックでも、運営スタッフは「かぶる傘」(写真2)を活用することが報道された。この国際イベントを契機に、日本に日傘文化が根付き、それが世界に広がることを期待したい。

写真2 かぶる傘



今後、建築物や樹木等と共に日傘を活用して、どのように連続した日陰を提供していくのか、言い換えれば「日陰のデザイン」がこれからの街づくりに必要な視点になっていくであろう。暑熱環境における「日陰のデザイン」は、安全性・快適性を向上させるだけでなく、日陰に人々が集い、活動の場・憩いの場にもなり、都市の魅力をも向上させるのである。

注

注1 UTCI (Universal Thermal Climate Index)は、国際生気象学会に設置された委員会により開発された人体温熱生理モデルに基づいた温熱指標である。この指標は、気温、湿度、風速、平均放射温度(長波長および短波長放射を含む)で与えられる実環境と等しい生理負荷となる参照条件における気温(単位:°C)と定義されている。参照条件は、相対湿度50%、静穏気流(地上10mにおいて0.5m/s)、平均放射温度=気温、代謝量2.3Met(4km/hの歩行)である。着衣量は環境温度から推定するモデルが組み込まれている。また、UTCIの温度段階毎の熱ストレスの評価スケールも示されている。詳しくは、UTCIのサイトを参照されたい。<http://www.utci.org/>

引用文献

- 文献1: Watanabe S, Nagano K, Ishii J, Horikoshi T (2014). Evaluation of outdoor thermal comfort in sunlight, building shade, and pergola shade during summer in a humid subtropical region. *Building and environment*, 82, pp. 556-565.
- 文献2: 山田智之, 渡邊慎一 (2018). 夏季におけるパイプテントおよび樹木による暑熱緩和および紫外線遮蔽効果. *東海支部研究報告集*, 56, pp. 397-400.
- 文献3: 渡邊慎一 (2018). オーニングによる暑熱緩和および紫外線遮蔽効果の実証的研究. *環境情報科学論文集*, 32, pp. 263-268.
- 文献4: Watanabe S, Ishii J (2017). Mitigation of pedestrian heat stress using parasols in a humid subtropical region. *International Journal of Biometeorology*, 61(11), pp. 2009-2019.
- 文献5: 渡邊慎一, 石井仁 (2020). 日傘による暑熱環境緩和効果の実証的研究. *日本生気象学会雑誌*, 56(4), pp. 133-144.

WBGT（暑さの指数）の測定方法

兼子朋也 関東学院大学 准教授
橋本 剛 筑波大学大学院 准教授

WBGT とは？

WBGT（Wet-Bulb Globe Temperature：湿球グローブ温度 [°C]）は熱ストレスの評価を行うための暑さ指数です。もともとは熱帯地域での軍事訓練の暑熱リスクを検討するために米国で考案されたものですが、現在では暑熱労働環境や運動環境の評価、特に熱中症予防に活用されています。WBGT は気温、湿度、気流、放射熱が反映された温熱環境指標であり、次式により算出されます。

- ① 屋内または日かげ（屋外で太陽照射のない場合）

$$\text{WBGT} = 0.7 \times \text{湿球温度} + 0.3 \times \text{グローブ温度}$$

- ② 日なた（屋外で太陽照射のある場合）

$$\text{WBGT} = 0.7 \times \text{湿球温度} + 0.2 \times \text{グローブ温度} + 0.1 \times \text{乾球温度}$$

湿球温度 [°C] と乾球温度 [°C] はアウグスト乾湿計（写真1）を用いて測定し、グローブ温度 [°C] はグローブ温度計（写真2）を用いて測定します。

アウグスト乾湿計

アウグスト乾湿計は、2本の棒状温度計からなり、裸のままの感温部を乾球、湿らせたガーゼで覆われた感温部を湿球と呼び、それぞれの温度計の示度が乾球温度、湿球温度となります。乾球温度は気温として扱われ、乾球温度と湿球温度の差から、計算や図表を用いて相対湿度を求めることができます。水が蒸発する際の気化熱のために湿球温度は乾球温度より低い値を示し、湿度が低くなるほど蒸発が促進され、その差は大きくなります。注意すべき点は、アウグスト乾湿計は乾球および湿球が露出しているため、気流と放射熱の影響を受けます。特に屋外では風と日射が乾球温度、湿球温度に影響を及ぼします。測定時の注意点は、乾球、湿球に息を吹きかけないこと、人体からの放射熱の影響を少なくするため、近づきすぎず短時間で息を止めて温度計を正しく読むことです。また、水壺の水を切らさず、湿球が常に湿った状態であることを確認し、水に濡らしてから安定するまでに5分程度を要することにも注意が必要です。

グローブ温度計

グローブ温度計は、発熱のない直径 15cm の中空の銅製の球体を黒色つや消し塗りし、棒状温度計の感温部が中心に来るように差込み、ゴム栓で密閉したものです。周囲からの放射と対流の両者による熱平衡にある球体の温度を測定するもので、気温、気流、放射熱の影響が反映されます。熱源や電源なしに放射の影響を反映した“温度”を比較的精度よく測定することができ、一般的な室内であれば人体の感覚と比較的よく対応するといった特徴があります。グローブ温度の他に、気温と気流がわかれば、計算により平均放射温度を算出することができます。グローブ温度計は応答速度が遅いといった欠点があり、設置してから安定するのに 15 分程度を要します。グローブ温度計の表面は汚さず、変形させないように保管・運搬には注意が必要です。

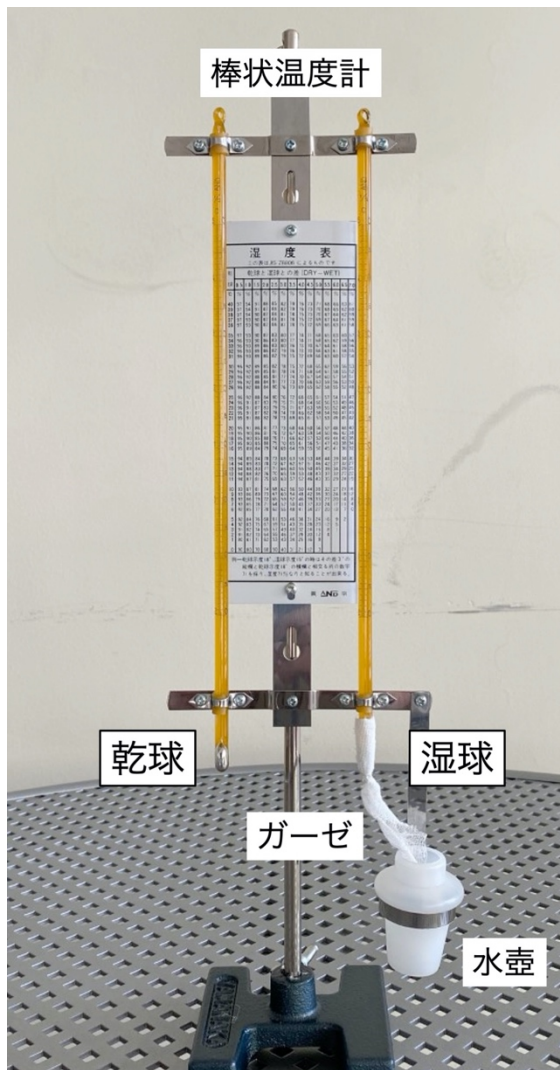


写真1 アウグスト乾湿計

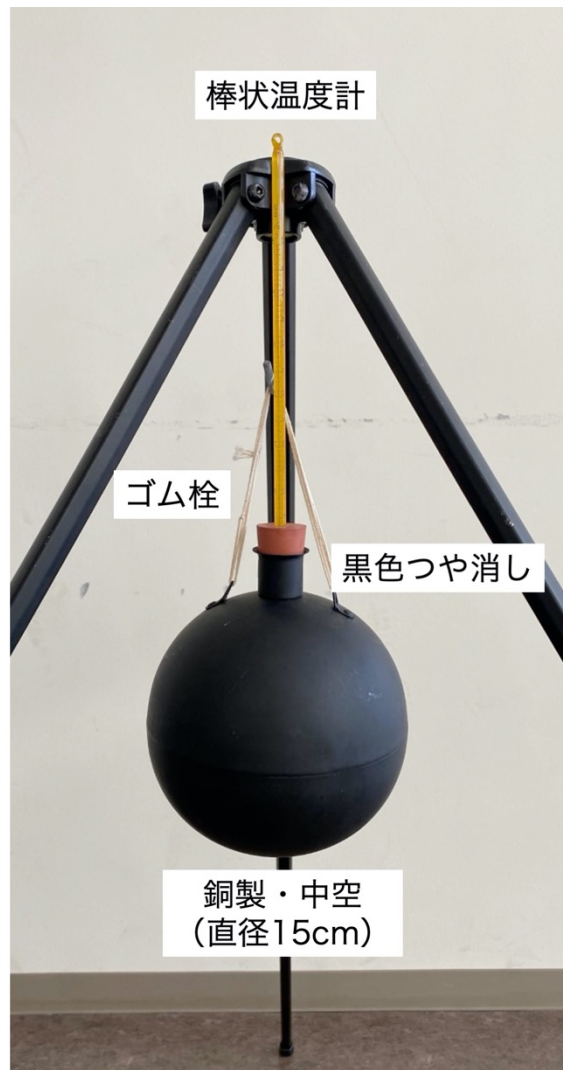


写真2 グローブ温度計（黒球温度計）

報告事項

第13回 通常総会 開催報告

日 時：2020年6月7日（日）15:00

場 所：いであ株式会社 虎ノ門オフィス（東京都港区虎ノ門）

出席者：理事長 稲葉、事務局員

今期の通常総会は、新型コロナウイルス感染症対策の観点から、書面議決のみでの採決とし、会場を設けず、参加は理事長と事務局のみの形式で執り行うことを決定致しました。

（定款 第29条2, 3）

なお、議長は定款 第26条に基づき、出席する正会員、稲葉裕を特例的に予め決定しました。

二分の一以上の出席（書面議決、議決代理人選任届を含む）により、総会は成立、開会し、無事終了致しました。

バイオクリマ研究会 役員

理事長	稲葉 裕（順天堂大学 名誉教授）
監 事	垣鏑 直（名城大学 教授）
理 事	杳澤 龍彦（株式会社SKM 代表取締役）
	宮下 良治（いであ(株) 理事）
	松原 斎樹（京都府立大学 教授）
	野本 茂樹（(地独法)東京都健康長寿医療センター 研究所 研究員）
	重田 祥範（公立鳥取環境大学 准教授）
	堀越 哲美（愛知産業大学 学長）

事務局・連絡先

〒105-0001 東京都港区虎ノ門 1-15-7 TG115ビル 3階 いであ（株）内
NPO 法人 バイオクリマ研究会 事務局
電話：03-3519-5046
Mail：BCRC_office@bio-clima.net
URL：https://www.bio-clima.net/