

沖縄県における夏季の熱中症救急搬送者数と暑さ指数(WBGT)の関連

友利 直子, 高倉 実 (琉球大学医学部)

【緒言】

極端な気温が死亡リスクを上昇させることは、世界各地における過剰死亡のリスク推計により明らかにされてきた。一般的には、気温と日死亡リスクとの間には、U字・J字曲線を示す関連が認められ、死亡リスクが最低となる至適温度が存在することが知られている。それらの至適温度は地域によって異なることから、熱中症など暑熱曝露による健康リスクの低減を目的とした施策を講ずる場合、地域特性を考慮したエビデンスに基づく必要がある。国内では、従来の気温を基準とした高温注意情報に代え、2021年度より暑熱指標の一つであるWBGT 33以上が、熱中症警戒アラートの基準として新たに運用される予定である。しかしながら、全国一律の当基準値が、島嶼地域で気温の変動幅が小さい沖縄県での運用に適切かどうか不明である。よって本研究では、本県の熱中症救急搬送者数データを用いて暑熱による影響を定量的に分析することにより、公衆衛生上の介入基準として参考となり得るWBGT値を同定することを目的とする。

【方法】

1) 観察対象：総務省消防庁サイトで公表されている全国熱中症救急搬送者数データのうち、2010年から2020年夏季(6-9月)の沖縄県全域を含む救急搬送者数日別値を用いた。2) 暑熱指標：環境省熱中症予防サイトで提供されているWBGT時間値データから、那覇について日最高値を算出し代表指標とした。3) 分析方法：WBGTと日救急搬送者数の関連推定にquasi-Poisson回帰を適用し、distributed lag non-linear model(DLNM)を用いてラグ効果も含め相対リスク(95%信頼区間)として評価した。暑熱曝露による影響は短期間のうちに発生するため、高感受性群が前倒しで発症した場合、その後数日の発生リスクが減少する刈り取り効果が知られている。当モデルは曝露影響に加え、ラグ期間内リスクの時間的変化も同時に考慮し効果を推定する。モデルのパラメーターやトレンドの制御はGasparrini et. al., 2015を参考に設定したが、曝露反応曲線の内部節点には指標の50, 75, 95パーセンタイル値を使用し、ラグ期間は7日、自由度は4とした。また、リスク推定の参照WBGT指数(W_{ref})には、同指標の2.5パーセンタイル値(26.05)を適用した。解析にはRソフトのdlnmパッケージを使用した。

【結果】

観察期間中の救急搬送者数は8,337人(18歳未満 1,447人, 18-64歳 3,907人, 65歳以上 2,983人)であった。図1にWBGTの箱ひげ図を示す。図2にはWBGTと日救急搬送者数との関連をラグ影響も統合した曝露反応曲線で示し、同時にWBGTの出現頻度をヒストグラムで示した。相対リスクの推定値は参照値 W_{ref} の設定によって大きく異なるため、県単位の集団レベルデータを用いた本研究では、リスク値よりも曲線の形状に着目した。 W_{ref} (WBGT 26.05, RR=1)より50パーセンタイル値 (WBGT 30.04, RR=4.07 [CI: 2.76-6.03]) までのリスク増加率は緩やかであるが、WBGT 50パーセンタイル値より急激な上昇が観察される。97.5パーセンタイル値 (WBGT 32, RR=9.83 [CI: 5.81-16.62]) 以上は高リスクであるものの、出現回数が少ないため影響は不確実である。図3に同 W_{ref} に対して推定されたWBGT 30, 31, 32に対応するラグ影響曲線を示した。lag0のリスクが顕著で、lag2からlag5にかけやや低減している。さらに図4には、年齢区別に評価した曝露反応曲線を示した。サンプル数減少で信頼区間が広がり不確実性も増すが、各年齢層におけるリスク曲線の形

状は概ね一致している。極端な暑さでは、暑熱回避行動により熱中症リスクが減少することが知られているが、WBGT 32以上における18歳未満のリスク低下の要因が、少ないサンプル数によるものか回避行動に起因するものかの判別はつかない。

【考察】

本研究が示唆していることは、熱中症救急搬送リスクの急激な上昇は、日最高WBGT 30から33の間に観られ、かつWBGT 33以上は出現回数が極端に少ないことから、新たに運用予定の熱中症警戒アラートの基準値（WBGT 33）は、本県での適用には馴染まない可能性があるということである。本県は亜熱帯性気候かつ島嶼であるためWBGTの日内・季節内変動が小さく、またWBGT 33以上の出現頻度も、これまでのところ極めて少ない。また、暑熱指標とするにはWBGT分布幅も小さいことから、公衆衛生上での時点で注意喚起を促すのが適当かの判断も難しい。他の指標の検討も望まれるが、WBGTをアラート以前の注意喚起の目安に用いるなら、本研究の分析結果からは、日最高WBGT 30から33の間で絞ることが妥当だと考えられる。ただし、本研究で用いた救急搬送データは県レベルの集団データであるため、暑熱曝露の推計において精緻さに欠ける。今後、個人レベルの熱中症受診や他の健康アウトカムデータも合わせ、本県における暑熱の健康影響についてより詳しく分析し、公衆衛生施策に資する閾値を探索する必要がある。

【参考文献】

Gasparri A. et al., 2015. Temporal variation in heat-mortality associations: a multi country study. Environ. health perspect. 2015 Nov;123(11):1200-7

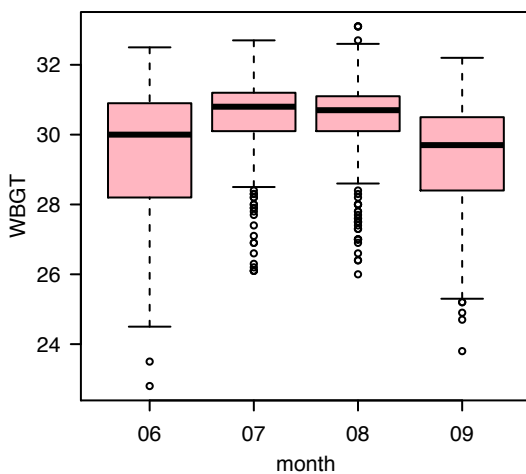


図1. 月別の日最高WBGT箱ひげ図

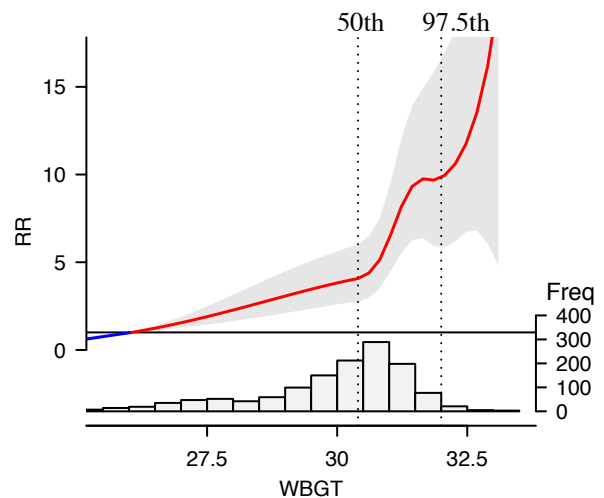


図2. 熱中症救急搬送リスクとの関連とWBGT分布

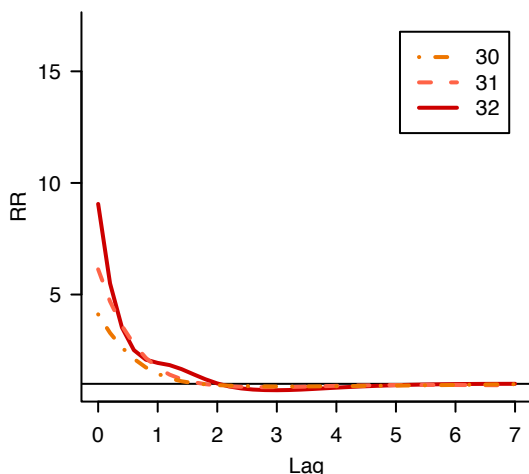


図3. 異なるWBGTに対するラグ影響曲線

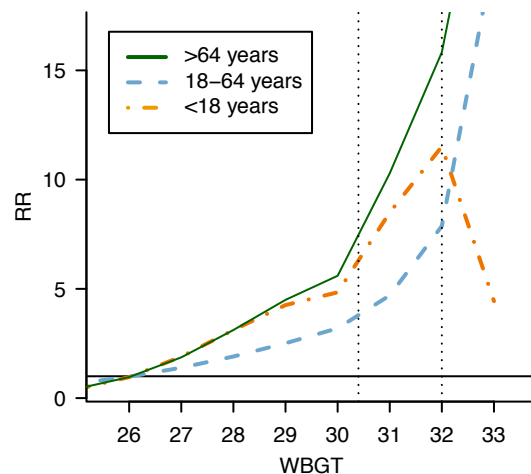


図4. 年齢区別リスクとの関連