

令和3年度厚生労働行政推進調査事業費補助金  
(健康安全・危機管理対策総合研究事業) 研究報告書

本邦における重症熱中症の実態把握に向けた研究

総括・分担研究報告書

研究代表者 三宅 康史

(帝京大学医学部救急医学講座教授)

令和4(2022)年3月

令和3年度厚生労働行政推進調査事業費補助金  
(健康安全・危機管理対策総合研究事業) 研究報告書

## 本邦における重症熱中症の実態把握に向けた研究

### 研究代表者

三宅 康史 帝京大学医学部救急医学講座 教授

### 研究分担者

中原 慎二 神奈川県立保健福祉大学大学院ヘルスイノベーション研究科 教授

神田 潤 帝京大学医学部救急医学講座 助教

一杉 正仁 滋賀医科大学社会医学講座法医学部門 教授

### 研究協力者

登内 道彦 一般財団法人気象業務支援センター振興部 部長

中井 誠一 京都女子大学 名誉教授

小野 雅司 国立環境研究所完環境リスク・健康領域 客員研究員

大内 正俊 戸田中央医科グループ

中村 磨美 滋賀医科大学社会医学講座法医学部門 准教授

高相 真鈴 滋賀医科大学社会医学講座法医学部門 助教

# 目 次

## I. 総括研究報告

本邦における重症熱中症の実態把握に向けた研究

三宅 康史、中原 慎二、神田 潤、一杉 正仁、登内 道彦、中井 誠一、小野 雅司、大内 正俊 …………… 1

## II. 分担研究報告

1. 近年の夏の天候と熱中症搬送者の特徴

三宅 康史、登内 道彦…………… 13

2. 熱中症死亡の剖検診断に関する研究

一杉 正仁、中村 磨美、高相 真鈴…………… 27

3. コロナ下における蒸散冷却の安全性に関する実験

神田 潤…………… 30

## 本邦における重症熱中症の実態把握に向けた研究

研究代表者 三宅 康史 帝京大学医学部救急医学講座 教授  
研究分担者 中原 慎二 神奈川県立保健福祉大学大学院ヘルスイノベーション研究科 教授  
神田 潤 帝京大学医学部救急医学講座 助教  
一杉 正仁 滋賀医科大学社会医学講座法医学部門 教授  
研究協力者 登内 道彦 気象業務支援センター振興部 部長  
中井 誠一 京都女子大学名誉教授  
小野 雅司 国立環境研究所完環境リスク・健康領域 客員研究員  
大内 正俊 戸田中央医科グループ

### 研究要旨

地球温暖化による夏期熱中症の危険性が世界的に高まっている。今回、①2017、2018年の重症例を含む発生状況の調査、②一般市民の意識調査と効果的な啓発法を見つけること、③近年の夏季の天候調査、④病理解剖所見から熱中症死亡に至る重症例の病態の解析、⑤コロナ禍での予防・応急処置の手順、安全性の検討、などの臨床研究を分担研究者を迎えて計画した。この総括報告書では、重症化予防を念頭に、匿名レセプト情報の年次比較と、一般市民を対象とした熱中症予防・重症化回避のためのアンケート調査を行った。匿名レセプト情報からは、注意すべき時期、地域、年代が明確になり、今後の集中的な重症化予防策に利用する必要がある。2019年以降の匿名レセプト情報により、直近の猛暑である2020年と2018年、そうではない2019年と2021年を比較・検討することで、コロナによるマスク使用、外出制限、換気などの影響を調べることが可能になる。年代・性別を均一化した一般市民へのアンケート調査では、動画を使った熱中症予防啓発・重症化予防が有効であり、成功率の高い啓発法においては、十分認識が広がっていない予防策を中心に、インターネットにおけるSNSや動画サイト等だけでなく高齢者にはテレビによる啓発が必要である。

今回、実施できなかったオリ・パラ東京大会2020期間中（2021年夏季）における熱中症症例についての分析や、熱中症症例のドクターカー、ドクターヘリによる熱中症搬送例などを検討していきたい。

### はじめに

熱中症に関しては、地球温暖化、本邦における夏期の猛暑、高齢者を中心とした熱中症死亡者数

の増加、マスコミの注目度のアップと関係各省庁における対策の強化などにより、啓発と予防対策が進んでいる。国においても令和3年3月に策定された「熱中症対策行動計画」のもとで死亡者

数の1,000人以下への抑制を目標に掲げ、地域における予防の取り組みの推進や熱中症警戒アラートなどが推進されている。ただ、熱中症死亡者の低減には、直接的な取り組みだけでなく、高齢化対策、貧困対策、などの関与も大きい。各省庁が協力し、横断的な総合対策が有効と考える。

## A. 研究目的

熱中症には重症化に至る要因・因子が存在する。

①2017, 2018年の重症例を含む発生状況の調査、②一般市民の意識調査と効果的な啓発法を見つけること、③近年の夏季の天候調査、④病理解剖所見から熱中症死亡に至る重症例の病態の解析、⑤コロナ禍での予防・応急処置の手順、安全性の検討、などの臨床研究を行い、実態を把握し重症化予防のための効果的な啓発、治療法を総合的に見出すことを目的とした。

## B. 研究方法

### 1. 匿名化された診療報酬明細書(レセプト)情報を用いた本邦における熱中症の実態調査

厚生労働省では公益性が高いと判断された学術研究向けに、要望に合わせて抽出したデータの提供を行っている(匿名レセプト情報・匿名特定検診等提供に関するホームページ [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/iryuu/hoken/reseputo/index.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/iryuu/hoken/reseputo/index.html))。2015年より熱中症の診断名の付いたレセプトの症例データの提供を受けており、これまで提供された2010年以降の症例データと、今年度提供された2017, 2018年データを使って、特に猛暑であった2018年と前年の2017年の重症例の比較および2010年以来の症例の変遷を調査した。匿名レセプトデータは各年6~9月の4か月間に全国の医療機関を受診し、暑気あたり、日射病、熱射病、熱性虚脱、熱性失神、熱性浮腫、熱中症、熱痙攣、熱疲労、無汗性日射病の熱中症

関連の傷病名(請求コード)が付された医科レセプト(入院外+入院)およびDPCレセプトを調査対象とした。重症度指標を軽症から順に「外来(診察)のみ」「外来(診察)+点滴(治療)」「入院(加療)」「(最終的に)死亡」の4群とした。2022年度からレセプトデータは、匿名レセプト情報と呼称されることになっている。

### 2. 市民に対する熱中症予防の啓発に関する調査

国内在住の20歳から69歳までの10歳ごとの年齢層に均等に分けられた男女各700名(合計1,400名)に21年7月上旬にインターネットを使って熱中症に関するアンケート調査A(表3)を行い、半数(I群)には質問の途中で15項目に及ぶ熱中症予防の専門家による注意喚起動画(約10分)を視聴してもらい、その後に最後まで質問に回答してもらおう。残り半数(II群)は動画を視聴しないまま最後まで質問に回答してもらおう。夏の終了した9月下旬に両群(各450名)に対しアンケートB(表6)を行って、熱中症予防行動の実践、予防意識の変化を、2群間での比較、夏前/夏後での比較を行い、これを調査・分析した。

### 3. 本邦における夏季の天候調査

結果とともに分担研究報告を参照されたい。

### 4. 熱中症死亡例の病理解剖

結果とともに分担研究報告を参照されたい。

### 5. コロナ禍における蒸散冷却法の安全性に関する実験

結果とともに分担研究報告を参照されたい。

## C. 研究結果

### 1. 匿名レセプト情報を使った本邦における熱中症の実態調査

提供を受けた熱中症の診断を受けた患者は2010年以降、例年30万人に及ぶ(図1-1)。中でも2013年と2018年は特に猛暑であり、2013年は40万人、2018年は60万人近くが医療機関を受診あるいは救急車で搬送された。これは1年間でなく夏季4か月の数字である。図1-2から、2018年の猛暑では、若年者も影響を受けて受診者数の増加率が高い。表1-1からは2012年以降、70歳未満の死亡者割合は0.024~0.033%と非常に低く、入院割合は4.3~5.0%であった。一方70歳以上では、死亡者割合は0.26~0.33%と70歳未満の10倍、入院する割合は12~15%と同3倍になっていた。

今回提供された2017年と猛暑の2018年を比較すると、70歳未満とそれ以上では2018年が受診者数、軽症~死亡のどれでも症例数は大幅に増加していたが(図2-1)、入院率、死亡率は70歳未満(4.3→4.4%、0.024→0.027%)に対して、70歳以上では入院率、死亡率とも増加の程度が大きかった(12.7→14.7%、0.26→0.33%)。

2012年から2018年の6~9月の10日毎の受診者数を累計すると、外来受診、入院ともに7月上旬から増加し始め、7月下旬をピークとして減り始める。最も暑い時期の8月中旬にはすでに減少傾向であるが、8月下旬に外来症例は再度増加する(図3)。

同様に、地域別の重症者(入院+死亡)発生の割合を10日毎に計算すると、北海道では重症度割合がほぼ全時期を通して高く、東海、近畿では盛夏を除き低い傾向にあった。8月中旬は東海地方を除き各地域で重症度割合が高い(表2)。

### 2. 市民に対する熱中症予防の啓発に関する調査

夏前のアンケートA(n=1,400)からは、全体で35.5%に熱中症と思われる症状を自覚してお

り、高齢者ほど少ない傾向にあった(AQ1)。予防・対策を講じているのは全体で25.5%、必ず行っている割合は高齢者ほど高かった(AQ2)。熱中症予防のために知っていること、実践していること15項目を問うたところ、のどが渇く前の水分補給は、知っている割合(96.5%)も実践している割合(88.1%)も高い。知られている割に実践されていないのが、汗をかいた後の塩分補給、晴天外出時の日傘や帽子の使用であった。それなりに知られており、実践もそこそこなのが、体調管理や三度の食事、三密が避けられればマスクを適宜外すこと、であった。ある程度知られている割に実践されていないのが、熱中症アラートへの対応、高齢者への声掛け、居場所の温度計・湿度計の使用であった。暑熱順化の準備や屋外作業の初期段階に注意を要することなどは知られていないため、当然実践もされていないという状況であった(表4)。その後、I群(n=700)では、表4に示す15項目に関して専門家からの注意喚起ビデオを視聴しAQ8に回答する。II群(n=700)は、同ビデオの視聴なしに回答する。その結果、両群で注意喚起がされた症例数(AQ8実践しようと思う割合)の増加率は、屋外作業の初期段階での注意、暑熱順化の準備が特に高く、居場所の温度・湿度のチェック、熱中症警戒アラート発令時の対応、エアコン使用時の換気、高齢者への声掛け、アルコール摂り過ぎ注意、適宜マスクを外す、発汗後の塩分補給が続いた。両群とも意識変化が確認できたが、動画未視聴のII群のほうがI群より高かったのが、体調管理、持病の管理の2項目であった(表5)。

夏後のアンケートBについては、回答のあった全900例(I群450、II群450)のうち、熱中症で医療機関を受診したのが0.8%、熱中症と思われる症状が出たのが9.4%であった(表7)。症状としては、疲労感、倦怠感が26%と最も多く、次いでめまい・立ちくらみ、頭痛、筋肉痛・こむら返り、吐き気・嘔吐、手足のしびれなどであった(表8)。体温上昇は自覚症状ではなく客観的所

見であるが13%に見られた。2021年夏に実践できた割合を夏前の実践の意向と両群に分けて比較した結果を表9に示す。動画視聴群で大きな差があったのは、居場所での温度・湿度チェックと、高齢者への声掛けであった。熱中症警戒アラートへの対応や屋外活動の初期段階での注意がそれに続いたが、どの項目でも、実践できた割合は動画視聴群（I群）が高かった。

## D. 考察

### 1. 熱中症匿名レシピ情報から

厚労省担当部局のコロナ禍による多忙もあり、今回提供を受けた匿名レシピ情報は2017年、2018年の2年分であった。コロナ蔓延前かつ2018年の猛暑などに注目して分析を進めた結果、医療機関を受診した熱中症の症例1,000人中1人が死亡する危険性があること、入院に至るのは1,000人中6～8人であった。また70歳以上はそれ未満の患者に比べ死亡リスクが10倍、入院リスクが3倍に上がることが分かった。入院に関しては、予防的、社会的適応もあると思われる。また2018年と2017年の比較からは、猛暑の夏には幼児から学童で相対的に発生数が増加するが多くは軽症であること、一方で高齢者では重症化リスクが高くなることが分かった。これに関してはさらなる臨床検討とエビデンスの蓄積が必要である。

2012年から8年間の受診時期の検討からは、梅雨明け直後の7月中旬（関東甲信越の場合）、盛夏の8月中旬に遅れて受診者数が増えることがわかる。若年者の労作性熱中症は当日に発症するのに対し、大部分を占める高齢者の非労作性（古典的）熱中症は数日の経過で重症化して受診することからタイムラグが生じていると思われる。8月中旬に一旦減少するのはお盆休みで仕事が休みになること、高齢者の見守りが一時的に厚くなることなどの影響も加味されている。入院例にはその傾向がみられず外来受診の軽症例のり

バウンドを反映している。

表2で示すように、北海道では6～8月まで通して重症化率が高い。なかでも6月の重症化率が高い。患者側の問題として、暑熱順化が進みにくいこと、気候の問題として、近年北海道でも特に初夏において全国よりも最高気温が高くなる日があること、地域独自の問題として夏用エアコンが家庭に普及していないことなどが重症割合が多いことに関係している可能性がある。東海・近畿を除く全国での8月中旬の重症割合が高いのは、前節の同時期の軽症例の一時的減少による分母の縮小が影響している。一方で東海・近畿の重症割合が少ないのは、例年の暑さによる暑熱順化が進んでいる、軽症でも医療機関受診傾向が高い、高齢化率が相対的に低い、などが考えられる。

### 2. 市民に対する熱中症予防の啓発に関する調査

夏前のアンケート結果から、高齢者では熱中症への意識と警戒は若年者よりも高いが、症状あるいは気づきは逆に低い。注意はしていても自覚症状が若年者に比べ乏しいことは、熱中症に気付かず重症化リスクがある。熱中症アラートへの対応、高齢者への声掛け、居場所の温度計・湿度計の使用に加え、暑熱順化の準備や屋外作業の初期段階での注意について、今後も重点的な啓発活動が必要であると思われる。ビデオなど視聴コンテンツの利用もその一助となることが示され、認識の低いいくつかの予防法に関して、SNSや動画サイトを使った短時間の注意喚起、啓発動画の利用は発症予防及び重症化の回避に効果があると思われる。

夏後のアンケート結果から、熱中症により医療機関を受診する割合が約1%、症状が出たのが約10%であったが、夏前の35%に比べ少ないのは、2021年夏が台風や大雨の影響を受けて気温そのものが低かったことが影響していると考えられる。発症時の症状もよくみられる症状であり、熱中症であったとの認識でよいと考える。ビデオ視

聴によりいろいろな予防法がより多く実践されることが示され、夏前のビデオによる意識づけの影響が考えられる。ただ実践された予防法の中でも、実施率の低かった居場所の室温・湿度のチェック、熱中症警戒アラートへの注意喚起に加え、特に暑熱順化の準備、屋外活動時の初期段階での注意、高齢者への声掛けに実施率が40%を切っていることから、これらを特に強調することは、自身の熱中症予防だけでなく、周囲の人への波及的な効果が期待できる。

## E. 結論

総括報告として、匿名レセプト情報の特に2017年と2018年の比較を報告した。その中で注意すべき時期、地域、年代が明確になり、今後の集中的な重症化予防策に寄与すると思われる。直近の猛暑である2020年と2018年、そうではない2021年と2019年を比較することで、コロナによるマスク使用、外出制限、換気などの影響を調べるのが可能になる。

年代・性別を均一化した一般市民へのアンケート調査では、動画を使った熱中症予防啓発・重症化予防が有効であり、十分認識が広がっていない予防策を中心に、インターネットにおけるSNSや動画サイトだけでなく高齢者用にはテレビによる啓発が必要である。

今回予定していたオリ・パラ東京大会2020期間中（開催は2021年夏）における熱中症症例についてはボランティアとスタッフ約50名の発症があったと言われる。東京都医師会との協働での分析が必要である。また熱中症症例のドクターカー搬送例については、コロナ禍の影響で検討することができなかったが、2022年春より運用開始となった東京都ドクターヘリ事業を加えた研究を検討したい。

## F. 研究発表

- 1) 三宅 康史：東京オリンピック・パラリンピックのレガシー 天候不順とコロナ禍で決まった東京オリンピック・パラリンピックにおける熱中症対策. 第49回日本救急医学会総会・学術集会, 東京, 2021年11月.
- 2) 神田 潤：コロナ禍における熱中症診療 マスク着用時に発症した熱中症の特徴とエアロゾルを介した蒸散冷却のリスク. 第49回日本救急医学会総会・学術集会, 東京, 2021年11月.
- 3) 三宅 康史：コロナ禍の大規模スポーツイベントにおける熱中症対策 無観客開催が最大の効果!?. 第24回日本脳低温療法・体温管理学会学術集会, さいたま, 2021年9月.
- 4) 神田 潤, 吉池 昭一, 朝見 正宏, 三宅 康史：COVID-19 流行下における冷却法（重症熱中症）の検討 蒸散冷却法におけるエアロゾルの発生について. 第19回日本臨床医学リスクマネジメント学会・学術集会, 松本, 2021年9月.

## G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし

## H. 健康危険情報

特になし

図1-1 熱中症と診断された受診者数(年代層別)  
匿名レセプト情報2010-2018より

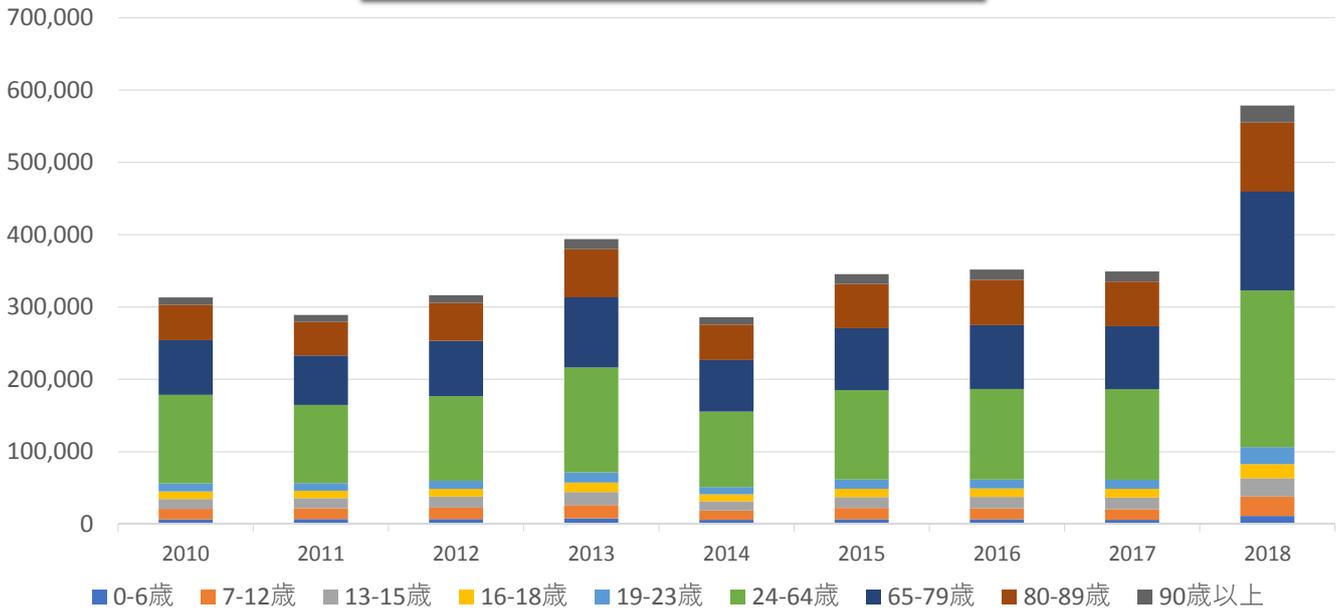


図1-2 熱中症と診断された受診者割合(%：年代層別)  
匿名レセプト情報2010-2018より

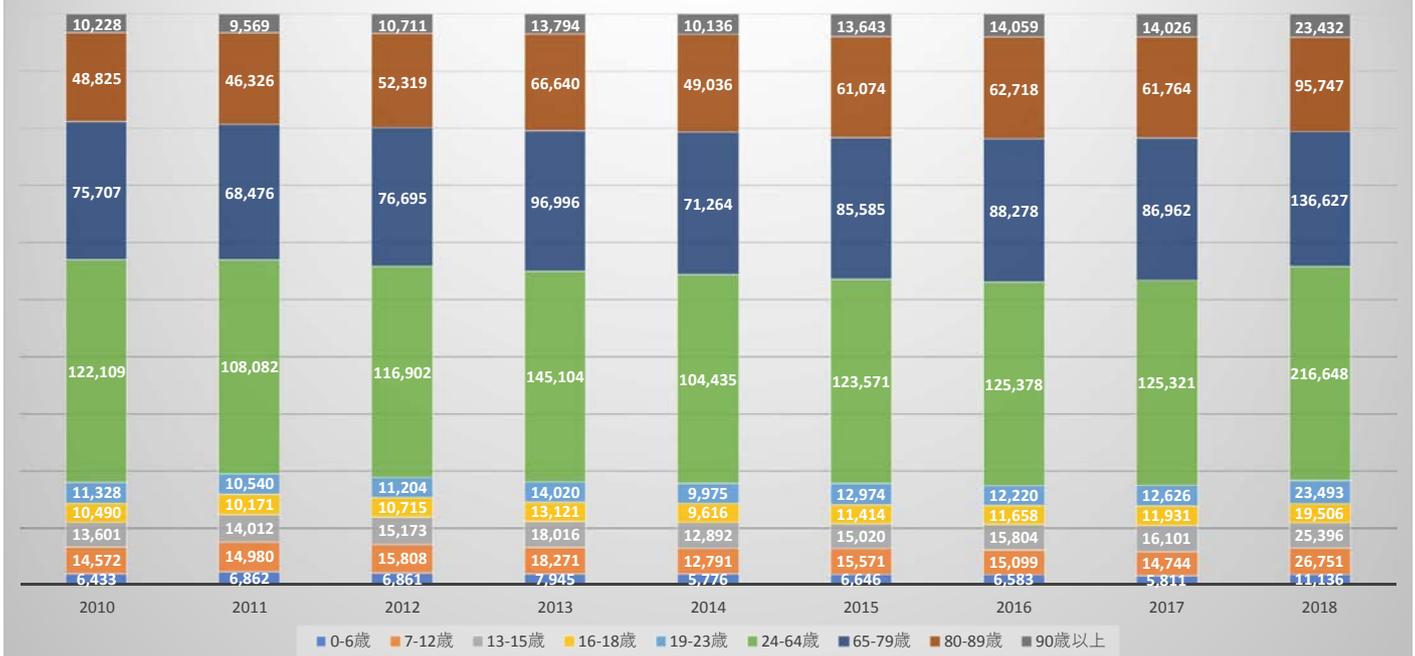


表1-1 熱中症の受診者数と死亡者数とその割合：70歳未満vs70歳以上（匿名レセプト情報2012-2018）

| 各年6-9月 |       | 2012        | 2013        | 2014        | 2015        | 2016        | 2017        | 2018        |
|--------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 全年齢層   | 死亡(%) | 416(0.13)   | 508(0.13)   | 345(0.12)   | 499(0.14)   | 421(0.12)   | 402(0.12)   | 818(0.14)   |
|        | 入院(%) | 25,264(8.0) | 32,318(8.2) | 21,658(6.3) | 29,291(8.5) | 27,368(7.8) | 26,479(7.6) | 47,797(8.3) |
|        | 外来+点滴 | 213,199     | 267,322     | 187,316     | 225,844     | 227,552     | 220,859     | 371,627     |
|        | 外来のみ  | 77,509      | 93,759      | 76,602      | 89,864      | 96,456      | 101,553     | 158,494     |
|        | 総計    | 316,338     | 393,907     | 285,921     | 345,498     | 351,797     | 349,293     | 578,736     |
| 70歳未満  | 死亡(%) | 61(0.031)   | 81(0.033)   | 42(0.024)   | 60(0.029)   | 57(0.027)   | 52(0.024)   | 97(0.027)   |
|        | 入院(%) | 9,767(5.0)  | 11,669(4.8) | 8,112(4.6)  | 9,849(4.7)  | 9,552(4.5)  | 9,216(4.3)  | 16,045(4.4) |
|        | 外来+点滴 | 130,972     | 163,919     | 112,832     | 136,388     | 137,410     | 133,384     | 233,015     |
|        | 外来のみ  | 55,599      | 66,937      | 53,883      | 63,585      | 67,432      | 70,704      | 114,263     |
|        | 小計    | 196,399     | 242,606     | 174,869     | 209,882     | 214,451     | 213,356     | 363,420     |
| 70歳以上  | 死亡(%) | 355(0.28)   | 427(0.26)   | 303(0.27)   | 439(0.32)   | 364(0.27)   | 350(0.26)   | 721(0.33)   |
|        | 入院(%) | 15,497(13)  | 20,646(13)  | 13,546(12)  | 19,442(14)  | 17,816(13)  | 17,263(13)  | 31,751(15)  |
|        | 外来+点滴 | 82,227      | 103,403     | 74,484      | 89,456      | 90,142      | 87,475      | 138,612     |
|        | 外来のみ  | 21,910      | 26,822      | 22,719      | 26,279      | 29,024      | 30,849      | 44,231      |
|        | 小計    | 119,989     | 161,298     | 111,052     | 135,616     | 137,346     | 135,937     | 215,315     |

図2-1 熱中症の受診者数と死亡者数の比較：70歳未満vs70歳以上（匿名レセプト情報2017・2018）

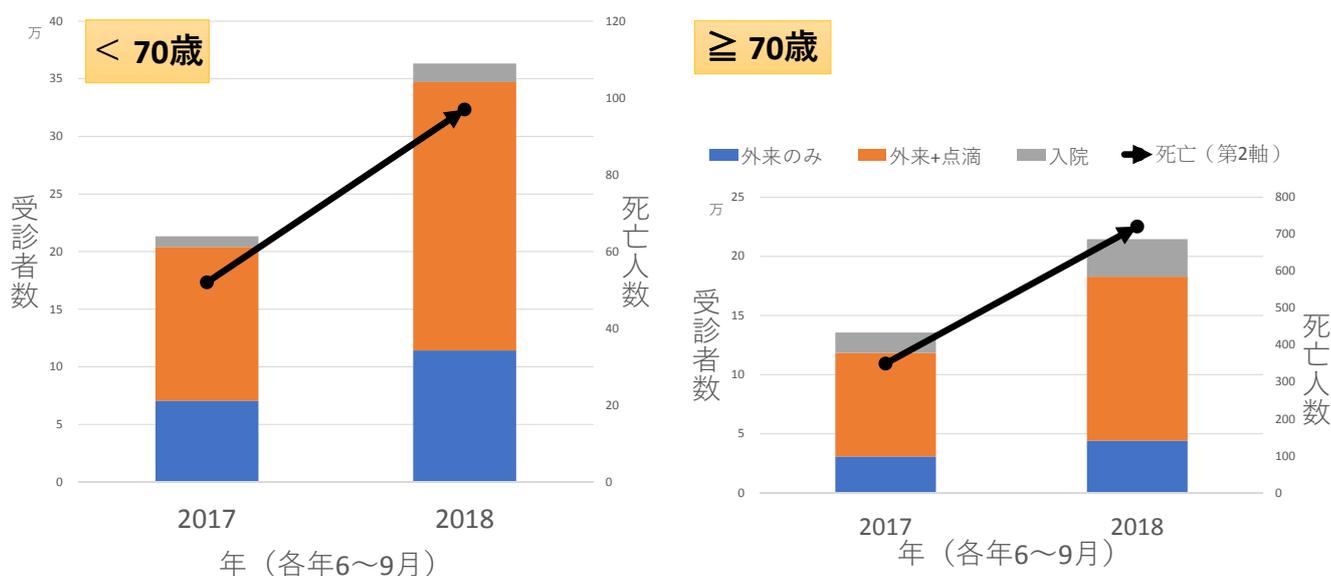
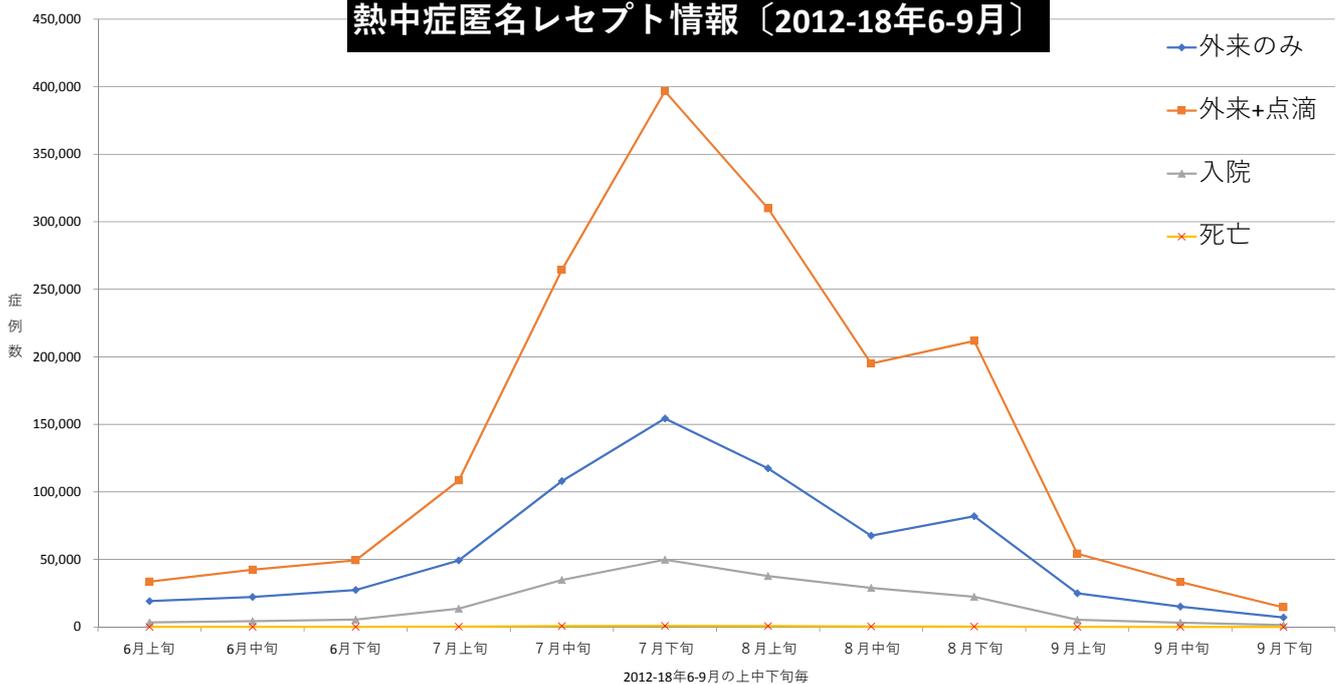


表1-2 熱中症の入院と死亡数とその割合：70歳未満vs70歳以上  
(匿名レセプト情報2017・2018の6-9月)

| 年齢層   | 治療内容(≒重症度) | 2017/6-9 (%) | 2018/6-9 (%) |
|-------|------------|--------------|--------------|
| 70歳未満 | 外来のみ       | 70,704       | 114,263      |
|       | 外来+点滴      | 133,384      | 233,015      |
|       | 入院         | 9,216(4.3)   | 16,046(4.4)  |
|       | 死亡(第2軸)    | 52(0.024)    | 97(0.027)    |
| 70歳以上 | 外来のみ       | 30,849       | 44,231       |
|       | 外来+点滴      | 87,475       | 138,612      |
|       | 入院         | 17,263(12.7) | 31,751(14.7) |
|       | 死亡(第2軸)    | 350(0.26)    | 721(0.33)    |
| 年齢層計  | 外来のみ       | 101,553      | 158,494      |
|       | 外来+点滴      | 220,859      | 371,627      |
|       | 入院         | 26,479       | 47,797       |
|       | 死亡(第2軸)    | 402          | 818          |
| 総計    |            | 349,293      | 578,736      |

図3 10日毎の受診者数の8年分集計  
熱中症匿名レセプト情報〔2012-18年6-9月〕



**表2 10日毎の地域別重症の全体に占める割合  
2012-16匿名レセプト情報(5年分)**

重症 = 入院 + 死亡 / 全受診者数

赤：平均より高い ← 黄色：平均 → 緑：平均より低い

| 上中下旬<br>月日 | 6月上旬<br>6/01-09 | 6月中旬<br>6/10-19 | 6月下旬<br>6/20-30 | 7月上旬<br>7/01-09 | 7月中旬<br>7/10-19 | 7月下旬<br>7/20-31 | 8月上旬<br>8/01-09 | 8月中旬<br>8/10-19 | 8月下旬<br>8/20-31 | 9月上旬<br>9/01-09 | 9月中旬<br>9/10-19 | 9月下旬<br>9/20-30 |
|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 北海道        | 0.132           | 0.124           | 0.141           | 0.125           | 0.114           | 0.123           | 0.120           | 0.124           | 0.104           | 0.096           | 0.083           | 0.096           |
| 東北         | 0.073           | 0.079           | 0.069           | 0.076           | 0.086           | 0.096           | 0.100           | 0.107           | 0.074           | 0.068           | 0.073           | 0.071           |
| 関東甲信       | 0.058           | 0.063           | 0.065           | 0.083           | 0.098           | 0.092           | 0.090           | 0.111           | 0.079           | 0.069           | 0.064           | 0.063           |
| 北陸         | 0.078           | 0.068           | 0.067           | 0.079           | 0.093           | 0.094           | 0.102           | 0.110           | 0.080           | 0.065           | 0.068           | 0.077           |
| 東海         | 0.046           | 0.049           | 0.041           | 0.059           | 0.065           | 0.064           | 0.066           | 0.079           | 0.054           | 0.043           | 0.043           | 0.049           |
| 近畿         | 0.047           | 0.051           | 0.049           | 0.065           | 0.069           | 0.071           | 0.074           | 0.089           | 0.058           | 0.048           | 0.047           | 0.047           |
| 中国四国       | 0.069           | 0.073           | 0.070           | 0.082           | 0.085           | 0.085           | 0.081           | 0.105           | 0.075           | 0.069           | 0.070           | 0.078           |
| 九州北部       | 0.075           | 0.075           | 0.080           | 0.088           | 0.095           | 0.095           | 0.091           | 0.111           | 0.083           | 0.072           | 0.079           | 0.076           |
| 九州南部       | 0.066           | 0.065           | 0.071           | 0.083           | 0.080           | 0.087           | 0.081           | 0.091           | 0.078           | 0.068           | 0.067           | 0.063           |

**表3 夏の過ごし方に関する夏前アンケートA（第一回／201年7月上旬）**

Q1:あなたはこれまでに、熱中症と思われる症状が出たことはありますか。

Q2:あなたはこれまでに、熱中症の予防・対策をしていますか。

Q3:あなたは、暑さ指数（WBGT）、熱中症警戒アラートを知っていますか。

Q4:あなたは、熱中症になった時の応急処置の仕方を知っていますか。

Q5:以下のうち、あなたが熱中症予防のための行動として 知っているもの をお選びください。

Q6:以下のうち、あなたが熱中症を予防するために これまで実践しているもの をお選びください。

Q7:(続き) 以下のうち、あなたが熱中症を予防するために これまで実践しているもの をお選びください。

→動画視聴群

(動画を全て閲覧した後に設問を表示)

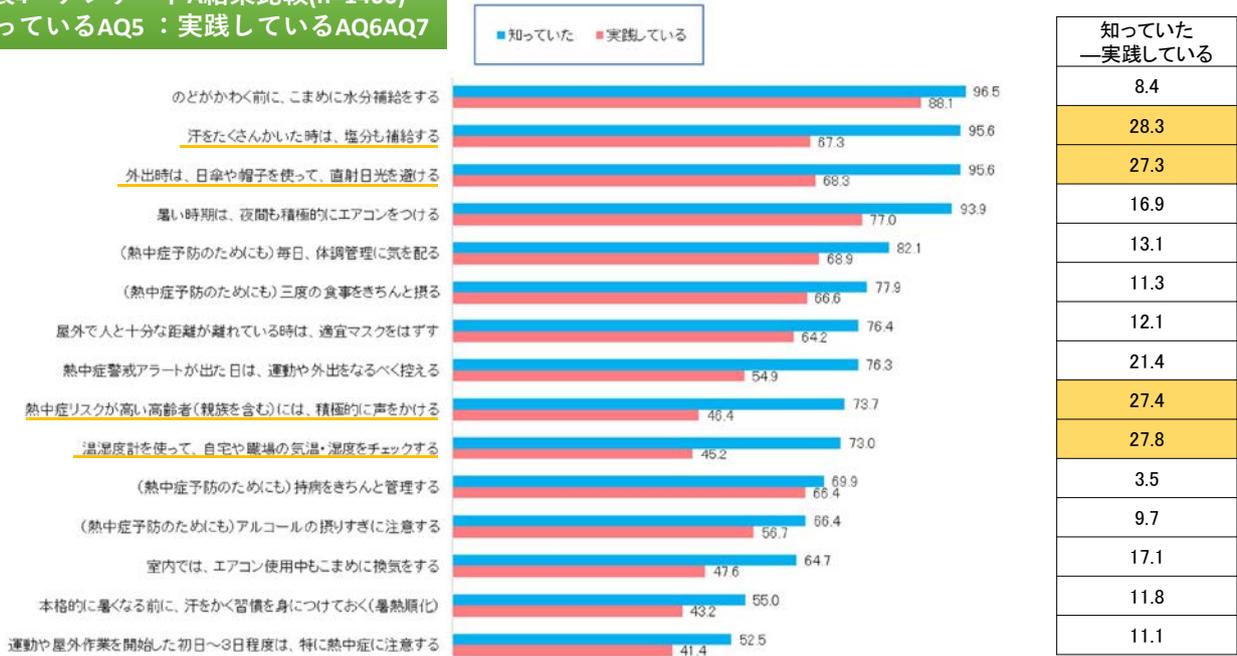
Q8:動画をご覧ください。以下の、熱中症予防のための行動について、あなたの気持ちに近いものをお選びください。

→動画非視聴群

(動画を視聴せずそのまま設問を表示)

Q8:以下の、熱中症予防のための行動について、あなたの気持ちに近いものをお選びください。

表4 アンケートA結果比較(n=1400)  
知っているAQ5：実践しているAQ6AQ7



オレンジ色は、認知-実践が25%以上の項目

表5 結果比較：両群のやろうと思う気持ちと実際に実施している、のポイント差 (I群は動画視聴後に回答)

AQ6 あなたは、以下に挙げる熱中症予防のための行動を実践していますか。  
AQ8 以下の熱中症予防のための行動について、実践しようと思いますか。

I群・II群

| 実践意向率-実践率                           | モニターI群 (動画視聴) | モニターII群 (動画未視聴) | モニターI群-モニターII群 |
|-------------------------------------|---------------|-----------------|----------------|
| のどがかわく前に、こまめに水分補給をする                | 5.7           | 5.6             | 0.1            |
| 汗をたくさんかいた時は、塩分も補給する                 | 21.9          | 20.6            | 1.3            |
| 外出時は、日傘や帽子を使って、直射日光を避ける             | 16.0          | 14.7            | 1.3            |
| 暑い時期は、夜間も積極的にエアコンをつける               | 10.4          | 4.4             | 6.0            |
| 温湿度計を使って、自宅や職場の気温・湿度をチェックする         | 30.7          | 25.4            | 5.3            |
| 熱中症警戒アラートが出た日は、運動や外出をなるべく控える        | 25.3          | 25.3            | 0.0            |
| 本格的に暑くなる前に、汗をかき習慣を身につけておく(暑熱順化)     | 36.0          | 31.9            | 4.1            |
| 運動や屋外作業を開始した初日～3日程度は、特に熱中症に注意する     | 40.4          | 37.0            | 3.4            |
| 屋外で人と十分な距離が離れている時は、適宜マスクをはずす        | 24.0          | 17.1            | 6.9            |
| 室内では、エアコン使用中もこまめに換気をする              | 32.9          | 28.4            | 4.4            |
| 熱中症リスクが高い高齢者(親族を含む)には、積極的に声をかける     | 30.0          | 28.9            | 1.1            |
| (熱中症予防のためにも) 毎日、体調管理に気を配る           | 14.4          | 16.7            | -2.3           |
| (熱中症予防のためにも) 三度の食事をきちんと摂る           | 16.9          | 14.3            | 2.6            |
| (熱中症予防のためにも) アルコールの摂りすぎに注意する(N=419) | 27.0          | 20.7            | 6.3            |
| (熱中症予防のためにも) 持病をきちんと管理する(N=377)     | 19.4          | 21.0            | -1.7           |

オレンジ色は、実践意向率-実践率が30%以上の項目 / 黄色は20%以上の項目

**表6 夏の過ごし方に関する夏後調査アンケートB（第二回／9月下旬）**

**BQ1:あなたは今年の夏、熱中症にかかりましたか。**

**BQ2:あなたは今年の夏、暑さによる 身体の不調を自覚したことがありますか。**

**BQ3:あなたは今年の夏、熱中症に関する情報を見たり聞いたりしましたか。**

テレビ、新聞、雑誌、WEB、日常会話など、発信元は問いません。

**BQ4:あなたはこの夏、熱中症予防のために、以下の行動を実践しましたか。**

|                                 |
|---------------------------------|
| のどがかわく前に、こまめに水分補給をする            |
| 汗をたくさんかいた時は、塩分も補給する             |
| 外出時は、日傘や帽子を使って、直射日光を避ける         |
| 暑い時期は、夜間も積極的にエアコンをつける           |
| 温湿度計を使って、自宅や職場の気温・湿度をチェックする     |
| 熱中症警戒アラートが出た日は、運動や外出をなるべく控える    |
| 本格的に暑くなる前に、汗をかく習慣を身につけておく（暑熱順化） |
| 運動や屋外作業を開始した初日～3日以内は、特に熱中症に注意する |
| 屋外で人と十分な距離が離れている時は、適宜マスクをはずす    |
| 室内では、エアコン使用中もこまめに換気をする          |
| 熱中症リスクが高い高齢者(親族を含む)には、積極的に声をかける |
| (熱中症予防のためにも) 毎日、体調管理に気を配る       |
| (熱中症予防のためにも) 三度の食事をきちんと摂る       |

**BQ5:(続き)**

|                              |
|------------------------------|
| (熱中症予防のためにも) アルコールの摂りすぎに注意する |
| (熱中症予防のためにも) 持病をきちんと管理する     |

**表7 BQ1 あなたは今年の夏、熱中症にかかりましたか。もしくは熱中症と思われる症状が出ましたか。(n=900)**

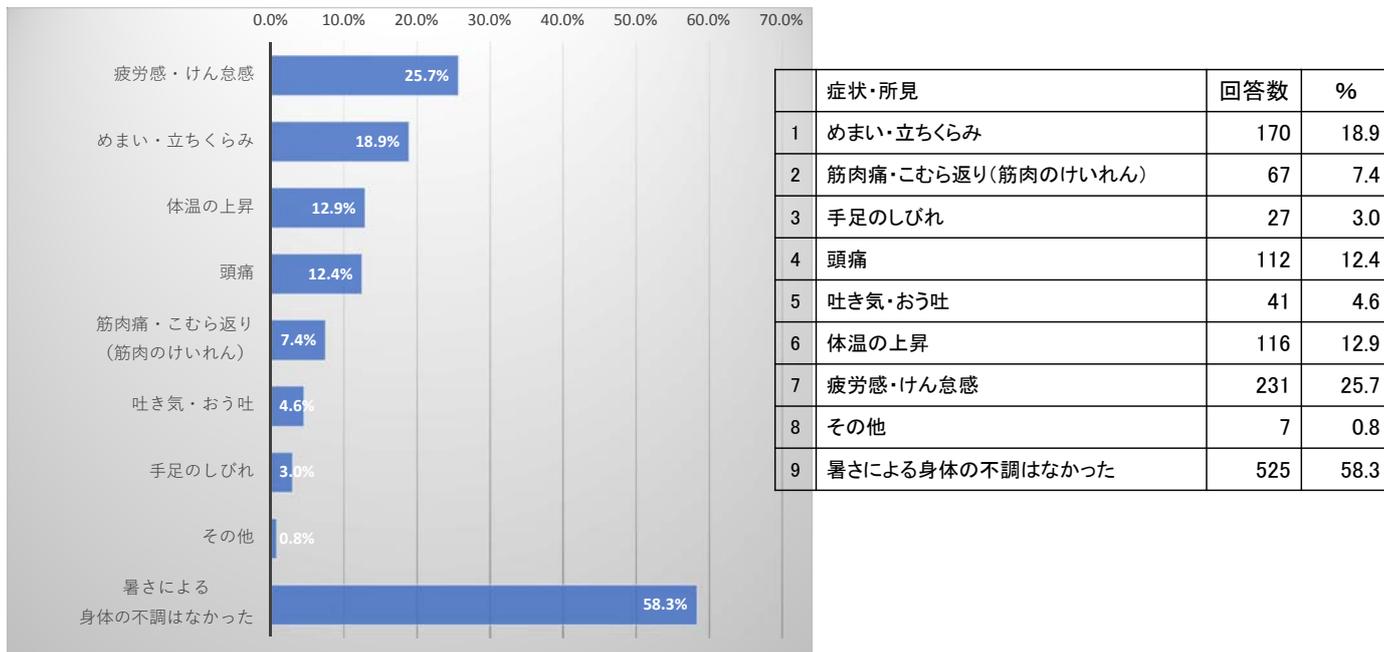
熱中症と思われる症状が出て、医療機関で熱中症と診断された, 0.8%



熱中症と思われる症状が出た, 9.4%

|                                | 回答数 | %    |
|--------------------------------|-----|------|
| 1 熱中症と思われる症状が出て、医療機関で熱中症と診断された | 7   | 0.8  |
| 2 熱中症と思われる症状が出た                | 85  | 9.4  |
| 3 熱中症と思われる症状は出なかった             | 808 | 89.8 |

**表8 BQ2 あなたは今年の夏、暑さによる以下の身体の不調を自覚したことがありましたか。**  
(n=900)

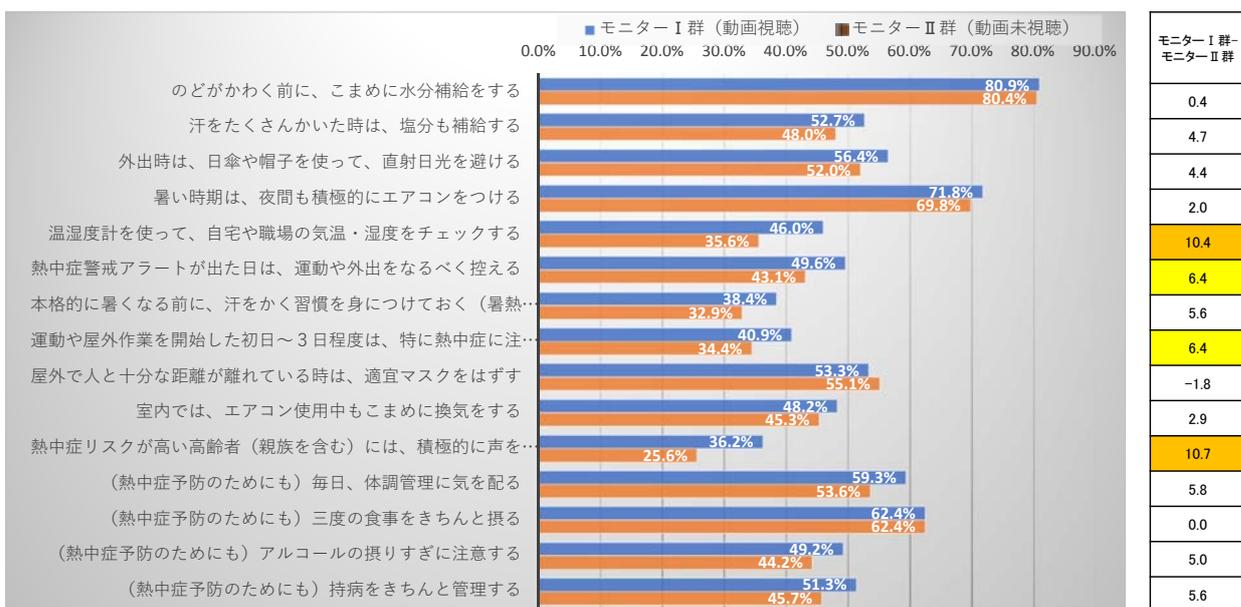


**表9 BQ4BQ5 あなたは今年の夏、熱中症予防のために、以下の行動を実践しましたか。**

実践した + まあ実践した 合計

モニターⅠ群 (夏前に動画視聴) (n=450)

モニターⅡ群 (夏前に動画未視聴) (n=450)



オレンジ色は、モニターⅠ群-Ⅱ群が10%以上の項目 / 黄色は6~10%未満の項目

## 近年の夏の天候と熱中症搬送者の特徴

研究代表者 三宅 康史 帝京大学医学部救急医学講座 教授

研究協力者 登内 道彦 気象業務支援センター振興部 部長

### 研究要旨

消防庁が発表している夏季における熱中症による救急搬送人員調査と、環境省が熱中症予防情報サイトにおいて発表している都市、地点ごとの WBGT 実況値および推定値、予報をもとに、2010 年以降の夏の天候と熱中症搬送者数の分析、および 2021 年に開催された東京五輪期間中の暑熱環境について調査を行った。

夏の天候と熱中症搬送者数の分析においては、6 都市平均での WBGT が 31℃以上となる日が 5 日間以上継続した期間が存在すると、搬送者や重症者が大きく増加することが明瞭に示された。継続する暑さ、7 月など早い時期に暑くなる場合には十分な啓発活動が必要と考えられた。近年の夏の特徴として寒暖の変動が大きい場合が増えており、梅雨明け後に気温が一旦下がり暑熱順化が失われ、その後暑さが戻ることで搬送が増加する傾向があった。

2021 年に開催された東京五輪期間中の暑熱環境においては、オリンピック期間の特に後半で WBGT が高めとなり、内陸部や札幌では厳しい暑さとなった。またパラリンピック期間では前半は暑く、後半は冷涼となった。ほとんどの競技が無観客で行われ、厳しい暑熱環境に伴う競技時間の変更などがあったが、熱中症による搬送者急増などの報道はなかった。

### 1. はじめに

環境省では「熱中症予防情報サイト」(2006 年～)において 11 都市の WBGT 実況値、約 830 地点の実況推定値や 3 日間の WBGT 予報を提供している。また消防庁では、熱中症搬送者速報を週 1 回ホームページで公開している(2008 年～)。

図 1 は消防庁発表の 7～8 月熱中症搬送者総数(速報)と、6 都市(東京・新潟・名古屋・大阪・広島・福岡)の WBGT 日最高値期間平均で、2010 年以降、熱中症搬送者は、7～8 月の期間、毎年 30,000 人を超えている。

つぎに、2008 年以降の各年の 7～8 月の WBGT (6 都市の最高値平均) 期間平均値と、総搬送者数および重症率 [= (死亡+重症者) / (総搬送者数)] を図 2 に示した。(i) 猛暑として話題になった 2010 年・2018 年は、前年よりも大きく搬送者数が増加し、2010 年以降は搬送者が多い状態が続いている、(ii) 2010 年については重症率が 4%弱まで上昇し、その後 2～3%程度で継続していることがわかる。2010 年以降、熱中症が広く認識され、毎年多くの搬送者が記録されることから、この期間について夏の天候と搬送者数の特徴を、以下に分析した。

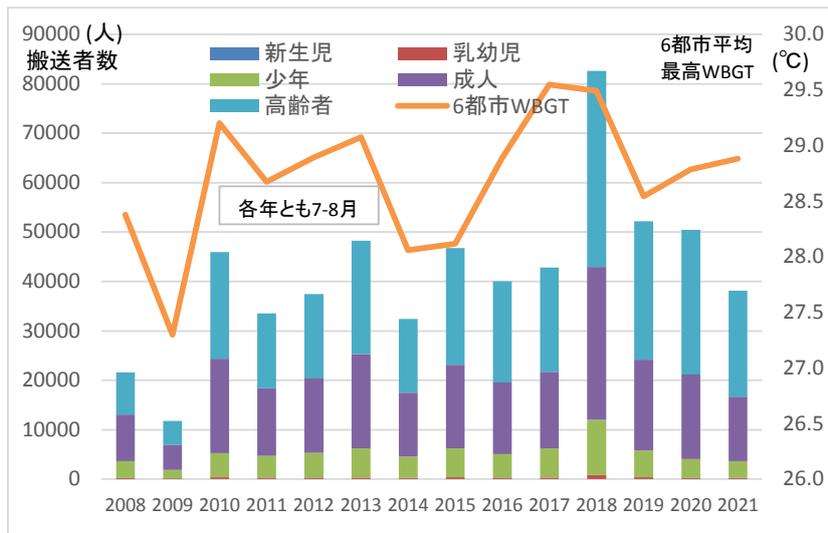


図1 熱中症搬送者数と最高 WBGT 平均

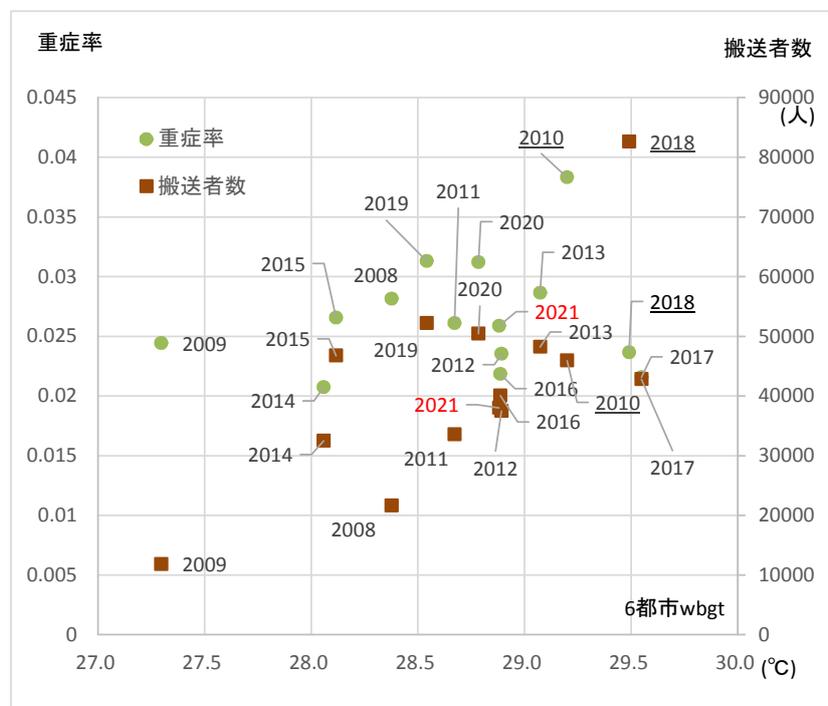


図2 熱中症搬送者数と重症率 (7~8月)

## 2. 2010年以降の夏の天候と熱中症搬送者の分析

表1に北日本・東日本・西日本の気温平年偏差(1991~2020年平均に対する偏差)を示した。1990年代は平年より低い年が多いが、全国的に気温が平年を下回る「冷夏」は2009年を最後に現れていない。

2010年以降、ほとんどの年で「暑い夏」とな

っており、例年、梅雨明け時期を中心に熱中症搬送者が増加する。図1および図2で見られるように、WBGT平均値が高いほど、搬送者数は多くなる傾向にあるが、重症率の年による違いは(2010年をのぞく)、それほど大きくない。

表 1 夏の気温の年平均偏差

| 年    | 北日本   |       | 東日本   |       | 西日本   |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      | 6月~8月 | 7月~9月 | 6月~8月 | 7月~9月 | 6月~8月 | 7月~9月 |
| 1991 | -0.2  | -0.8  | -0.3  | -0.6  | -0.2  | -0.4  |
| 1992 | -0.7  | -1    | -1    | -0.9  | -1.2  | -0.8  |
| 1993 | -2.3  | -2.1  | -2.2  | -2.4  | -1.7  | -2.2  |
| 1994 | 1     | 1.5   | 0.9   | 1.2   | 0.8   | 0.9   |
| 1995 | -0.4  | -0.3  | -0.3  | -0.1  | -0.3  | -0.1  |
| 1996 | -1    | -0.9  | -0.5  | -1    | -0.1  | -0.5  |
| 1997 | -0.5  | -0.7  | -0.3  | -0.6  | -0.3  | -0.7  |
| 1998 | -1.1  | -0.4  | -0.4  | 0     | 0.3   | 0.6   |
| 1999 | 1.1   | 1.3   | 0     | 0.6   | -0.6  | -0.1  |
| 2000 | 0.9   | 1     | 0.4   | 0.6   | 0.2   | 0.2   |
| 2001 | -0.5  | -0.9  | 0.4   | 0     | 0.4   | 0     |
| 2002 | -0.9  | -0.8  | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.1   |
| 2003 | -1.7  | -2    | -1.3  | -1.4  | -0.9  | -0.6  |
| 2004 | 0.5   | 0.2   | 0.6   | 0.6   | 0.7   | 0.6   |
| 2005 | 0.3   | 0.1   | 0.1   | 0     | 0.3   | 0.3   |
| 2006 | 0     | 0.1   | -0.3  | -0.4  | 0.2   | -0.1  |
| 2007 | 0.2   | 0.1   | -0.3  | 0.1   | -0.1  | 0.5   |
| 2008 | -0.5  | -0.2  | -0.2  | 0     | 0.1   | 0.3   |
| 2009 | -0.7  | -1.1  | -0.5  | -0.9  | -0.4  | -0.5  |
| 2010 | 1.8   | 1.6   | 1.1   | 1.3   | 0.5   | 1     |
| 2011 | 0.7   | 0.8   | 0.5   | 0.5   | 0.3   | 0.1   |
| 2012 | 0.3   | 1.6   | 0.2   | 0.9   | 0.2   | 0.4   |
| 2013 | 0.7   | 0.6   | 0.7   | 0.7   | 0.9   | 0.8   |
| 2014 | 0.8   | 0.1   | 0.1   | -0.5  | -0.6  | -0.8  |
| 2015 | 0.2   | 0     | -0.1  | -0.4  | -0.8  | -1    |
| 2016 | 0.4   | 0.7   | 0.2   | 0.4   | 0.5   | 0.6   |
| 2017 | 0     | 0     | 0.2   | 0.2   | 0.4   | 0.4   |
| 2018 | 0.2   | 0.1   | 1.3   | 0.9   | 0.9   | 0.7   |
| 2019 | 0.4   | 0.6   | 0.1   | 0.6   | -0.2  | 0.2   |
| 2020 | 0.8   | 0.8   | 0.7   | 0.6   | 0.4   | 0     |
| 2021 | 1.4   | 0.8   | 0.4   | 0.1   | 0.1   | 0.1   |

図 2 で 2020 年と 2021 年を比べると、WBGT 平均は大きく変わらないが、2020 年の方が搬送者数、重症率ともに 2021 年より大きくなっている。

図 3 に、2020 年と 2021 年の日別の全国の熱中症搬送者数と、6 都市における日最高 WBGT 平均値を示す。2021 年は 7 月下旬と 8 月上旬に 1,500 人前後の搬送者のピークがあるが、2020 年の 8 月のような 1,500~2,000 人前後の搬送者のピークがあるが、2020 年の 8 月のような 1,500~2,000 人前後の搬送者が 1 週間前後続くようなピークは見られない。

WBGT 平均値を、ピンク (2021 年) および緑 (2020 年) の折れ線で示した。2020 年には、8 月中旬に WBGT 31℃を連続して上回る期間があるのに対し、2021 年は、一時的 31℃を上回っている期間があるが、2020 年のような厳しい暑さの継続は見られず、このことが 2021 年の搬送者数がやや少なめで、重症者率もやや低いことに関連していると考えられる。

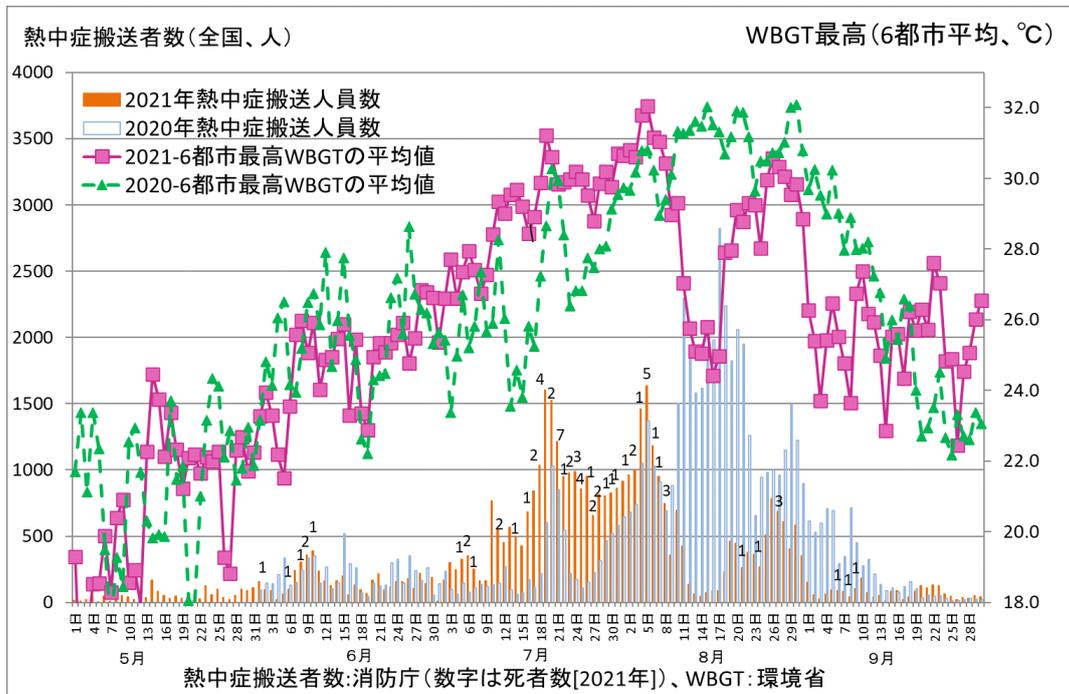


図 3 熱中症搬送者と WBGT 最高値 6 都市平均棒グラフ (2021 年 : オレンジ、2020 年 : 青)

表 2 搬送者の最大値、WBGT31℃以上の期間

|      | 死者         | 重症者      | 死者+重症    | 死者+重症+中    | 搬送者総数      | WBGT      |
|------|------------|----------|----------|------------|------------|-----------|
| 2021 | 7/7/21     | 57/7/19  | 61/7/19  | 657/7/19   | 1,605/7/19 | 32.1/8/5  |
| 2020 | 8/8/21     | 106/8/17 | 109/8/17 | 1,189/8/17 | 2,819/8/17 | 32.1/8/30 |
| 2019 | 16/8/2     | 176/8/2  | 192/8/2  | 1,418/8/2  | 3,318/8/2  | 32.2/8/2  |
| 2018 | 16/7/23    | 131/7/23 | 147/7/23 | 1,402/7/18 | 3,711/7/19 | 31.5/7/20 |
| 2017 | 4/7/24,8/6 | 33/7/3   | 34/7/3   | 452/7/21   | 1,341/7/15 | 31.4/7/31 |
| 2016 | 4/8/4      | 35/8/6   | 36/8/6   | 458/7/4    | 1,351/8/6  | 31.4/8/6  |
| 2015 | 9/8/7      | 79/8/1   | 86/8/1   | 821/8/1    | 1,122/8/1  | 31.7/8/7  |
| 2014 | 6/7/26     | 57/7/26  | 63/7/26  | 748/7/26   | 2,489/7/26 | 31.5/7/26 |
| 2013 | 11/8/12    | 94/8/11  | 99/8/11  | 917/8/10   | 2,711/8/10 | 32.2/8/10 |
| 2012 | 6/7/18     | 57/7/30  | 58/7/30  | 574/7/28   | 1,896/7/28 | 31.3/8/17 |
| 2011 | 7/8/11     | 39/8/18  | 45/6/29  | 504/8/18   | 1,428/8/10 | 31.1/8/10 |
| 2010 | 19/7/24    | 114/7/23 | 124/7/23 | 916/7/23   | 1,878/8/17 | 31.1/8/23 |
| 2009 | 2/8/7      | 15/8/7   | 17/8/7   | 169/7/14   | 452/8/8    | 29.8/8/8  |
| 2008 | 5/7/25     | 35/7/25  | 40/7/25  | 347/7/25   | 831/7/25   | 30.9/8/15 |

|      | wbgt>=31.0          | wbgt>=30.0                             |   |
|------|---------------------|--|---|
| 2021 | 7/19,8/4-7          |  | 31.2(19),30.6(20),29.8(21)                              |
| 2020 | 8/10-17,19-22,28-31 |  | 31.3(10),32.0(15),31.5(16),31.3(17)                     |
| 2019 | 7/29-8/5,8/7-14     |  | 31.0(29),31.6(30),31.7(31),32.0(1),32.2(2)              |
| 2018 | 7/14,7/16-24        |  | 31.5(20),31.0(21),31.0(22),31.3(23)                     |
| 2017 | 7/31,8/5-6,8/24-25  |  |   |
| 2016 | 8/5-7,19-21         |  |   |
| 2015 | 7/31-8/8            | 7/20,7/25-8/10                         | 31.3(1),31.5(2),31.1(3),31.2(4),31.1(5),31.7(6),31.5(7) |
| 2014 | 7/26                | 7/24-26,30-31,8/6-7,18,20              |   |
| 2013 | 8/8-12,19,21        | 7/8-9,8/1,5-12,14-22                   | 31.9(9),32.2(10),31.9(11),31.0(12)                      |
| 2012 | 7/26,28-29,8/17     | 7/17-18,25-31,8/2-3,5-6,16-18,21-23,26 |   |
| 2011 | 8/10                | 7/15,8/6-17                            |   |
| 2010 | 8/18,22-23          | 7/21-24,8/2-7,8/15-25,27,8/29-9/1,3-5  |   |
| 2009 | -                   |  |   |
| 2008 | -                   | 7/20,23,26-27,8/4,6-9,13,15            | 30.5(7/22),30.5(23),30.1(24)                            |

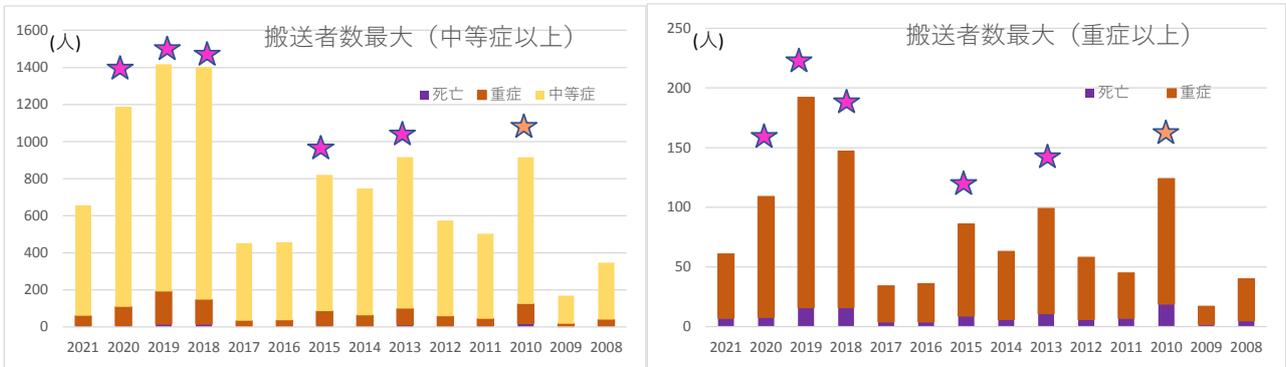


図 4 heat-spell (★ : WBGT31℃以上が 5 日以上継続) と重症・中等症搬送者数最大

消防庁の搬送者データをもとに、表 2 の上段に、各年の死者、重症者、死者+重症者、死者+重症者+中等症、搬送者総数、WBGT 最高 (6 都市平均) について、最高 (大) 値を、下段に 6 都市平均 WBGT が 31℃以上 (2015 年以前は WBGT30℃以上の期間も表示) の期間を示した。加えて、下段には、死者や重症者数のピークが WBGT 最高値から遅れている場合に、その期間の各日の WBGT を示した。

2018~2020 年については、いずれの年も

WBGT31℃以上の期間が 9 日 (2018 年)、11 日 (2019 年)、8 日 (2020 年) 連続しており、この期間に最大搬送者数で 2,819~3,711 人、中等症以上でも 1,189~1,402 人、重症者以上も 109~147 人が搬送されている。

図 4 に、表 2 の中等症および重症の搬送者数最大を年別に示し、6 都市平均 WBGT31℃以上が 5 日間以上継続した期間がある年について★マーク (以下、heat-spell と表記) を付した。

図 2 に示す 7~8 月の平均 WBGT よりも、

WBGT31℃以上が一定期間継続する heat-spell があることで、搬送者や重症者が大きく増加していることがより明瞭になる。

なお、死者や重症者は搬送者のピークよりもやや遅れて現れている年も多く、また、2018年、2010年のように7月に heat-spell が生じると、搬送者数が前年に比べてさらに搬送者が増加する傾向がある。(i) 継続する暑さ (WBGT31℃以上、最高気温では概ね 35℃以上にあたる) が予想される際には、熱中症搬送者の急激な増加、症状の重篤化が予想され、特に (ii) 7月など早い時期に暑くなる場合は、十分な啓発活動が不可欠と考えられる。

2010年は熱中症搬送者が急増し、熱中症が社会的に大きく取り上げられた年だが、2013、2015、2018～2020年と比べると WBGT の平均値は低い。7月の早い時期から例年になく厳しい暑さが続いた (2010、2018年) ことが、搬送者急増の一因と考えられるが、2010年以降は厳しい暑さの年が多くなり、熱中症に対する啓発活動などで、厳しい暑さに対する熱中症対策が進んだことが、搬送者急増、重篤化の抑制に貢献している可能性がある。

### ＝近年の夏の特徴＝

2021年夏季は、7月中旬～下旬に北日本中心

に暑く、8月下旬にも全国的な高温となった。一方で、8月中旬に全国的な低温、9月上旬にも全国的な低温となり、広い範囲で大雨となった。寒暖の大きな変化が特徴の夏となった (図 6)。8月中旬の大雨発生時の模式図が気象庁報道発表資料 (図 5) として発表されているが、このような模式図は、梅雨末期の豪雨や、冷夏の原因を分析する際に用いられる模式図と類似している。

前述のように 2009 年以降全国的な「冷夏」となった年はないが、2018 年の西日本豪雨など、大雨被害の頻度は高い。

1991 年以降の 5～10 月の北日本・東日本・西日本の気温の平年値に対する変化を気象庁ホームページの資料から作成し、巻末資料 A に示した。

2010 年以降、平均気温が夏をとおして全国的に低い「冷夏」はなく、平均気温が平年を上回る年が続いているが、いったん梅雨明けした後に、広い範囲で天候不順となり全国的に低温となり、その後再び高温となった年が多く、2011 年 (7月下旬、8月下旬)、2014 年 (8月中旬)、2017 年 (8月中旬)、2018 年 (8月中旬)、2019 年 (8月下旬)、2021 年 (8月中旬、9月上旬) が (図の○で囲まれた部分)、この条件にあてはまる。

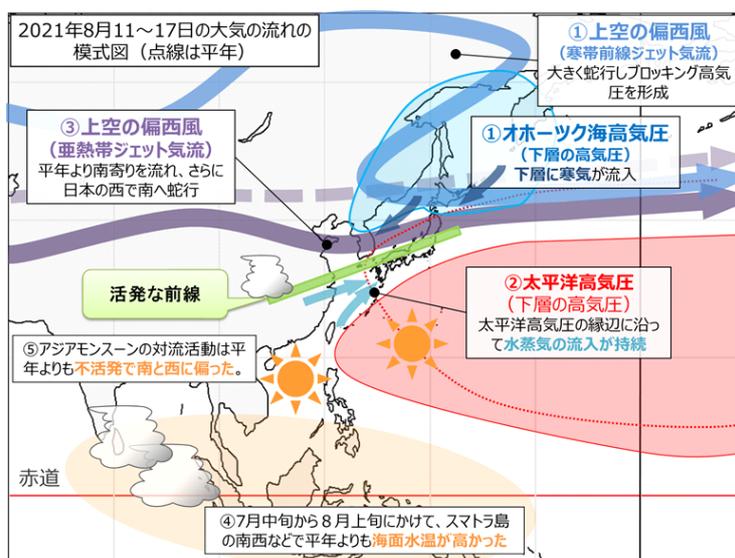


図 5 8月11～17日の大雨の解説

<https://www.jma.go.jp/jma/press/2109/13a/kentoukai20210913.html>

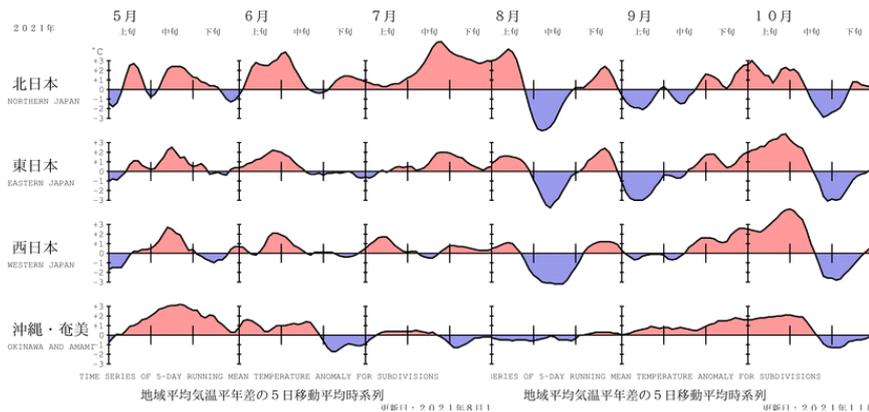


図6 2021年の気温変化（気象庁HP）

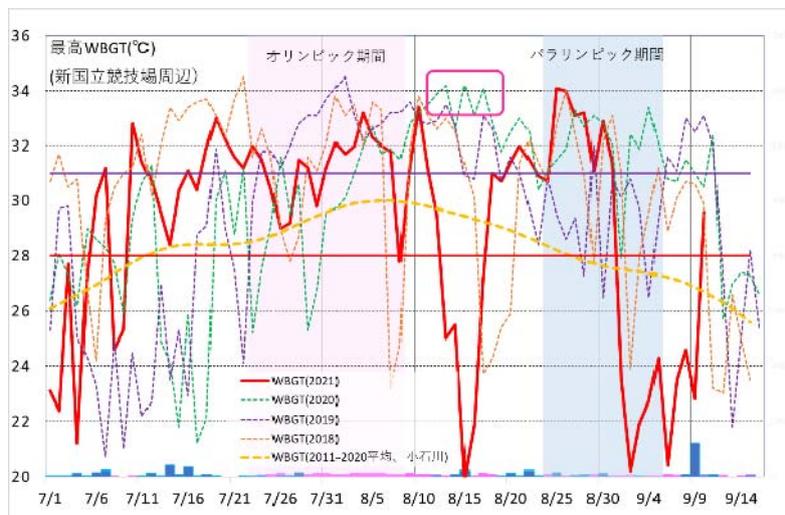


図7 新国立競技場周辺の日最高WBGT

近年の夏の特徴としては、冷夏は現れておらず、ほぼ毎年暑い夏になっているが、年によっては寒暖の変動が大きく、梅雨明け後であっても、全国的に気温が大きく下がり再び暑くなることも多い。

一旦気温が下がると、暑熱順化が失われ、その後の暑さで再び搬送者が増加しており、heat-spellによる搬送者の急増とともに、近年の搬送者の特徴といえる。ただ、2回目以降の暑さでは、図3の2020年のように、同じWBGTでも搬送者はやや少なくなる傾向にある。

巻末資料では、(i) 1990年代の低温と2010年以降の高温のコントラストが顕著で、ここ数年の夏は暑い夏が続いていること、(ii) 真夏になっても一時的な低温が現れやすく、気温変動の大きい夏が多いことがわかる。

### 3. 2021年東京五輪期間中の暑熱環境

東京オリンピックが開催された2021年は、図6に示すように、(i) 寒暖の変動が大きく、猛烈な暑さの期間と極端な低温の期間が交互に現れた、(ii) 北日本で7月中旬から8月上旬にかけて、例年のない暑さとなった。

全国平均では、オリンピック期間（7月23日～8月8日）は平年より高く、パラリンピック期間（8月24日～9月5日）の前半は平年より高く、後半は平年を下回った。

環境省では、オリンピックに向けて17か所でWBGTの観測を2018年から実施しており、メイン会場の新国立競技場周辺におけるWBGT日最高値の変化を図7に示した。

7月16日の梅雨明け以降8月10日までは晴天が続き、WBGTも32℃前後の日が継続したが、2020年の8月中旬のピーク値(図の□)を上回るほどではなかった。

8月10日以降は天候不順で、8月15日には20℃程度まで大きく低下した。

その後、8月20日頃から8月末までは再び晴天となり、WBGTも31℃前後まで上昇した(概ねパラリンピック開催期間の前半)。9月1日以降は再び雨天となり、WBGTは低く、パラリンピック期間後半は冷涼な天候となった。

札幌では、8月上旬に、WBGTの過去10年平均値を5℃程度上回る厳しい暑さとなった。競技が開催された8/5～8日の札幌の時刻別WBGTを図9に示したが、男女の競歩競技は、WBGTは29℃程度あり、日本スポーツ協会基準では「厳

重警戒」にあたる暑さで、2010～2020年の平均値よりも5℃程度高かった。マラソンは早朝に実施されたことから25～26℃程度であったが、平均的な年に比べると3℃程度高い状況であった。

環境省が、オリンピック会場のうち17か所で実施したWBGT観測について会場別のWBGT日最高値を図10および巻末資料Bに示した。

7月中旬から8月上旬及び8月下旬にかけて厳しい状況で、埼玉県などの内陸部の会場では31℃をかなり上回り、WBGT34℃を超える地区も現れるなど、厳しい暑熱環境であった。

2021東京オリンピック・パラリンピックはほとんどの競技が無観客で行われ、厳しい暑熱環境に伴う競技時間の変更などがあったが、熱中症による搬送者急増などの報道はなかった。

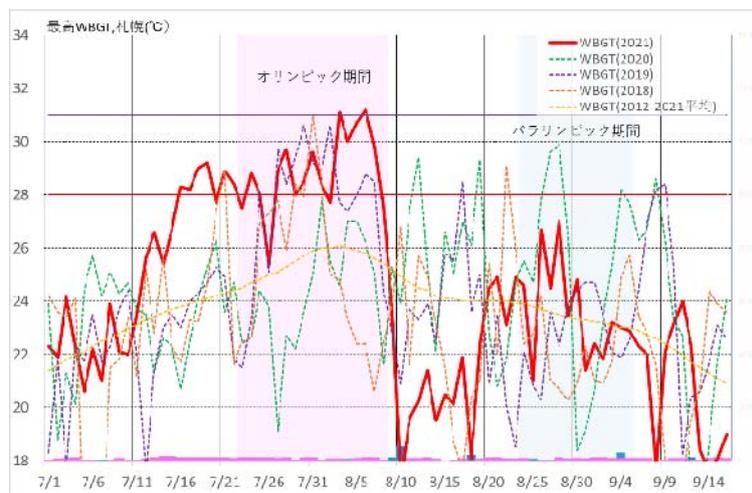


図8 札幌の日最高WBGT

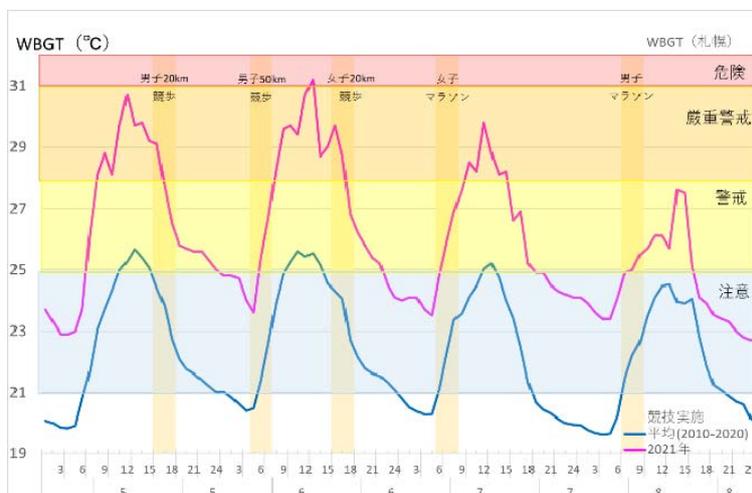


図9 競技実施日の時刻別WBGT(札幌)

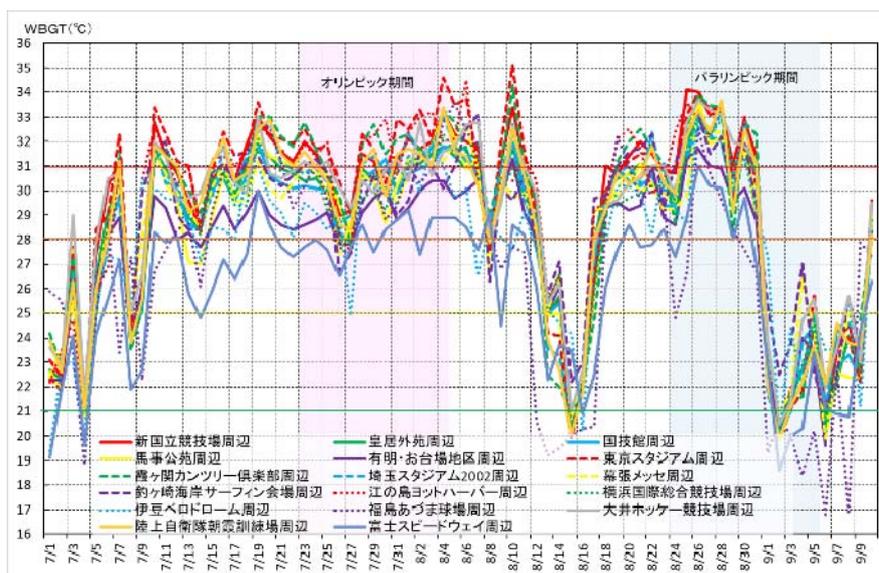


図 10 オリンピック会場の WBGT 日最高値

#### 4. まとめ

2010 年以降の夏は、ひと夏をとおして「冷夏」となることはないが、寒暖の変動が大きい夏が多く、一旦暑さが収まっても注意が必要である。特に、6 都市平均で WBGT が 31°C を超えるような、全国的な厳しい暑さが 5 日程度続くと、搬送者が増加する傾向にあり、厳しい暑さが 7 月の早い時期にあるとさらに搬送者が増加する。

2021 東京オリンピック・パラリンピック期間も厳しい暑さとなったが、heat-spell があった 2018~2020 年ほどの厳しさではなかった。一方で、一部競技が実施された札幌では、競技実施時期が、例年になく厳しい暑さとなった。なお、オリンピック・パラリンピック期間の WBGT 値は、環境省オリンピック・パラリンピック暑熱環境測定業務の観測値を参照した。

#### F. 研究発表

1) 三宅 康史：東京オリンピック・パラリンピックのレガシー 天候不順とコロナ禍で決まった東京オリンピック・パラリンピックにおける熱中症対策. 第 49 回日本救急医学会総会・学術集会, 東京, 2021 年 11 月.

2) 三宅 康史：コロナ禍の大規模スポーツイベントにおける熱中症対策 無観客開催が最大の効果!?. 第 24 回日本脳低温療法・体温管理学会学術集会, さいたま, 2021 年 9 月.

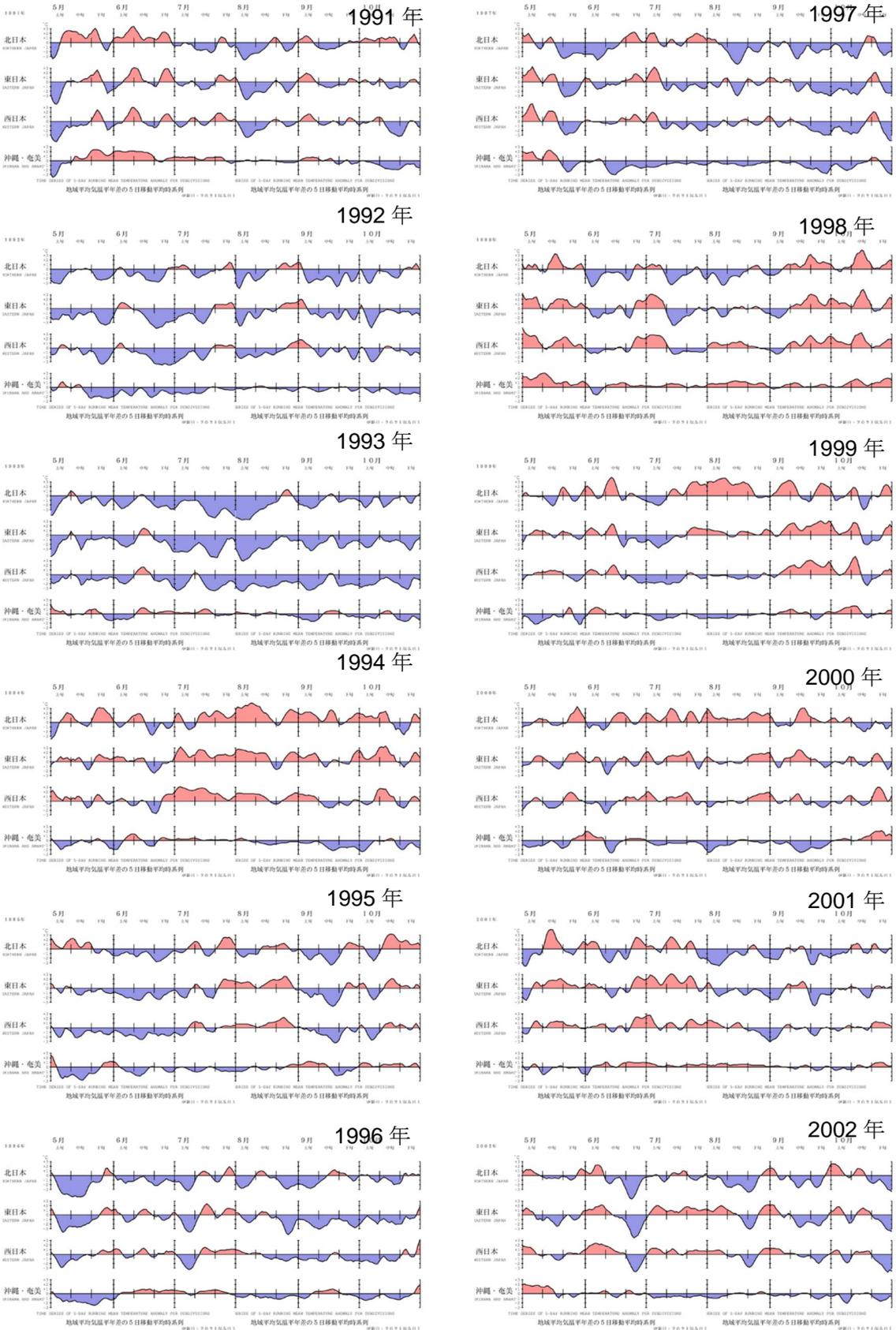
#### G. 知的財産権の出願・登録状況

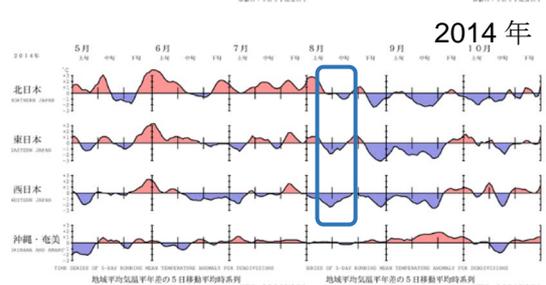
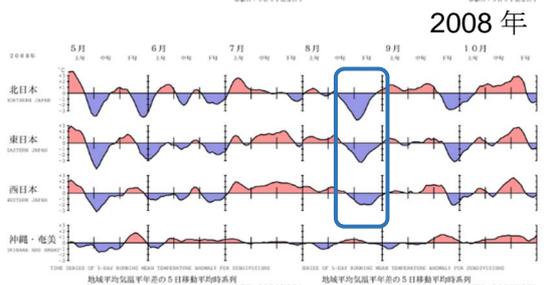
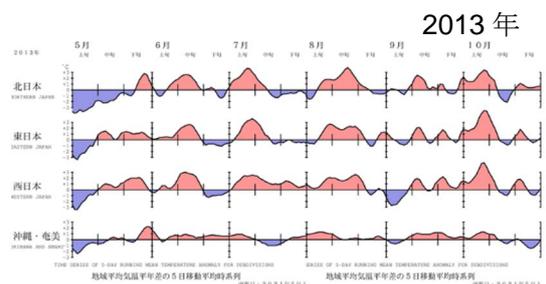
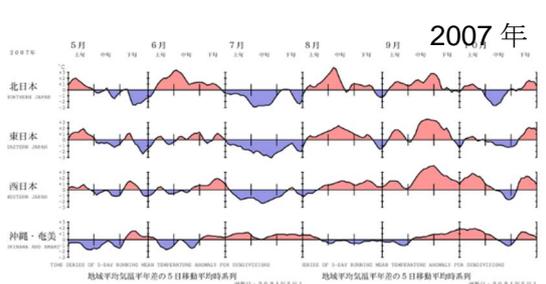
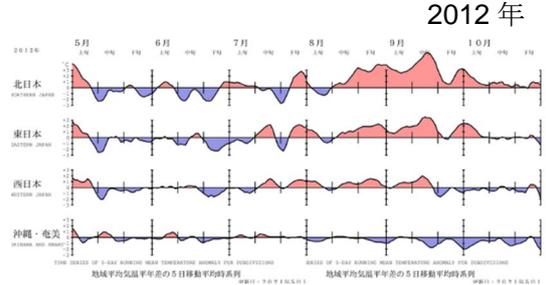
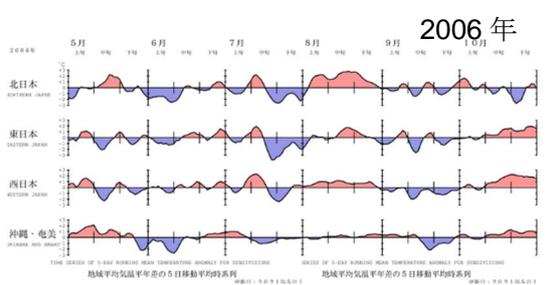
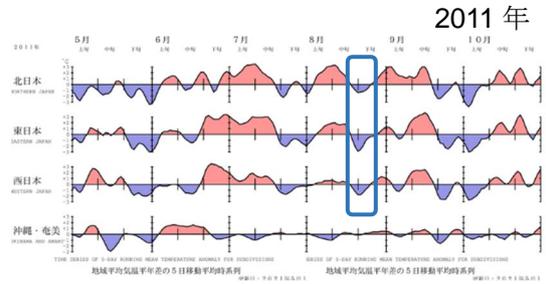
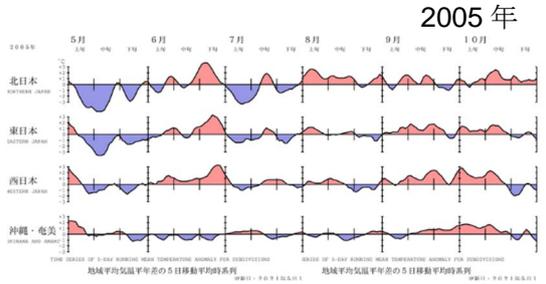
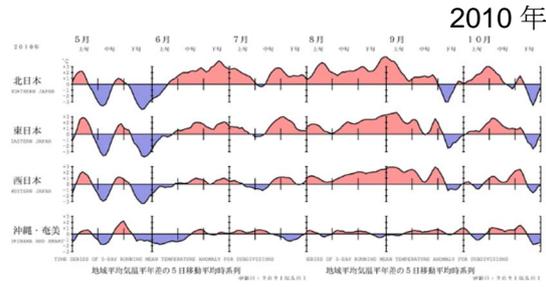
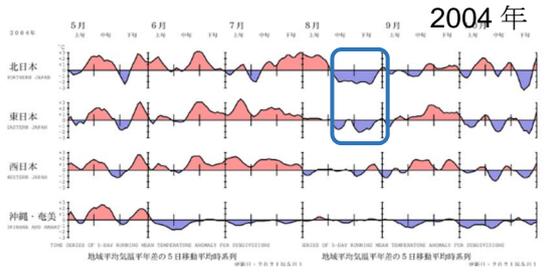
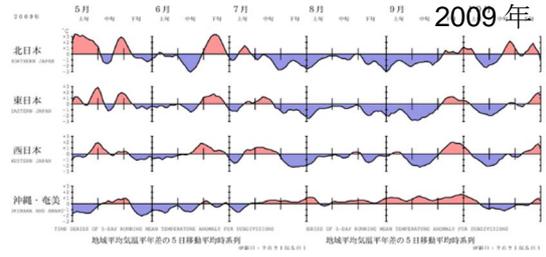
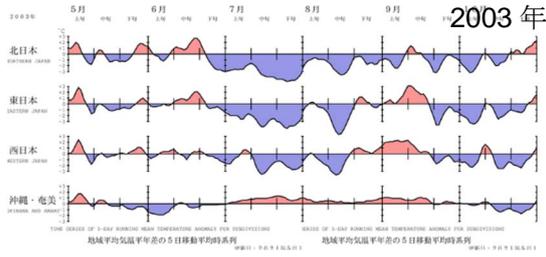
1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし

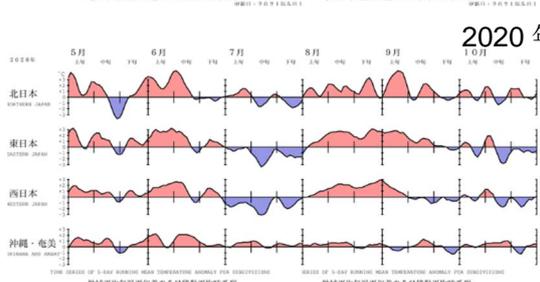
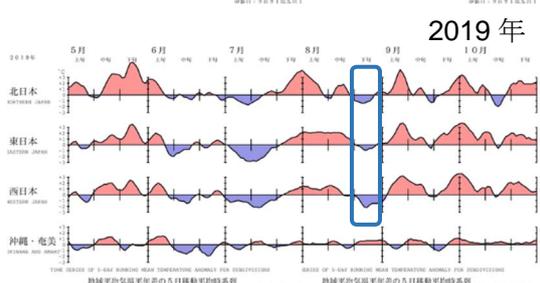
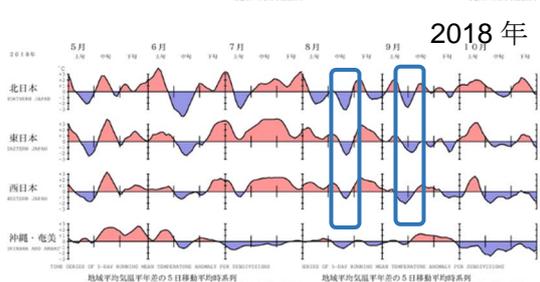
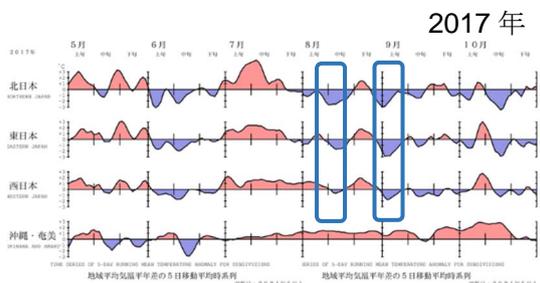
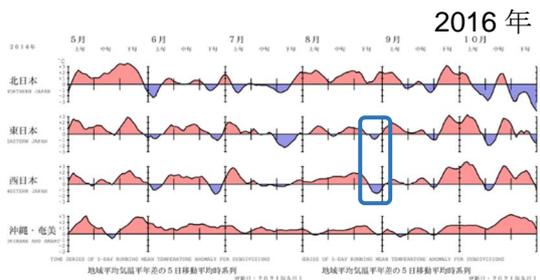
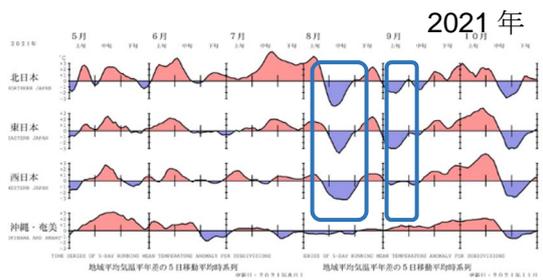
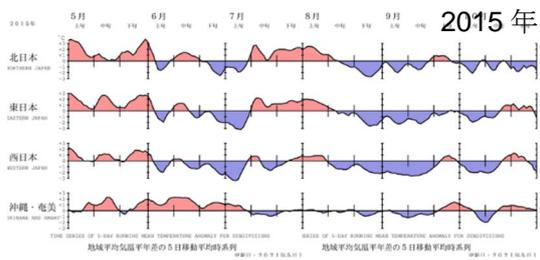
#### 文 献

- 1) 消防庁：夏季における熱中症による救急搬送人員の調査、<https://www.fdma.go.jp/disaster/heatstroke/post3.html>
- 2) 環境省：熱中症予防情報サイト、<https://www.wbgt.env.go.jp/>
- 3) 気象庁：過去の地域平均気候データ、<https://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/db/longfest/>
- 4) 環境省（2022）：オリンピック・パラリンピック暑熱環境測定業務報告書.

巻末資料 A (5~10月の気温変化、気象庁ホームページ、一部改変)







巻末資料 B (東京オリンピック・パラリンピック会場周辺の WBGT)

|           | 新国立競技場周辺 |      | 皇居外苑周辺 |      | 国技館周辺 |      | 馬事公苑周辺 |      | 有明・お台場地区 |      | 東京スタジアム周辺 |      |
|-----------|----------|------|--------|------|-------|------|--------|------|----------|------|-----------|------|
|           | 最高       | 最低   | 最高     | 最低   | 最高    | 最低   | 最高     | 最低   | 最高       | 最低   | 最高        | 最低   |
| 2021/7/11 | 31.4     | 20.8 | 30.9   | 21   | 30.7  | 21.3 | 30.3   | 21.3 | 29.3     | 20.9 | 32.3      | 21.3 |
| 2021/7/12 | 30.7     | 20.4 | 30     | 21   | 30    | 21.5 | 29.6   | 20.7 | 28       | 21   | 31.2      | 20.3 |
| 2021/7/13 | 29.6     | 22.1 | 28.9   | 22.4 | 28.6  | 22.3 | 27.1   | 21.8 | 28.3     | 22.1 | 31        | 22   |
| 2021/7/14 | 28.4     | 22   | 28.4   | 22.1 | 28.4  | 21.9 | 27     | 22.1 | 27.7     | 21.7 | 28.5      | 21.7 |
| 2021/7/15 | 30.4     | 22.2 | 30.3   | 22.1 | 30    | 22.1 | 28.9   | 22.3 | 28.5     | 22.2 | 30.7      | 22.3 |
| 2021/7/16 | 31.1     | 23   | 30.5   | 23.7 | 30.6  | 24   | 30.7   | 23.1 | 29.4     | 23.5 | 32.4      | 22.1 |
| 2021/7/17 | 30.4     | 21.6 | 29.6   | 23.2 | 29.6  | 23.5 | 29.8   | 22.2 | 28.4     | 23.2 | 31.4      | 21.5 |
| 2021/7/18 | 31.9     | 22.7 | 31.3   | 23.1 | 30.6  | 23.5 | 30.3   | 23   | 29.1     | 22.9 | 31.6      | 21.7 |
| 2021/7/19 | 33       | 23.7 | 31.6   | 24.2 | 31.9  | 24.4 | 32.2   | 23.9 | 30       | 23.6 | 33.6      | 23.8 |
| 2021/7/20 | 32.2     | 23.4 | 31.4   | 23.7 | 30.6  | 24.1 | 31.4   | 23.8 | 29       | 23.5 | 32.3      | 23.8 |
| 2021/7/21 | 31.6     | 23   | 30.9   | 23.6 | 30.3  | 24.1 | 31.2   | 23.6 | 28.6     | 23.5 | 32.1      | 23.4 |
| 2021/7/22 | 31.2     | 23   | 30.7   | 23.7 | 30.1  | 24.2 | 31     | 23.5 | 28.4     | 23.6 | 31.9      | 23.5 |
| 2021/7/23 | 32       | 23   | 30.4   | 23.8 | 30.2  | 24.2 | 31     | 23.7 | 28.6     | 23.8 | 32.5      | 23.5 |
| 2021/7/24 | 31.5     | 23.2 | 30.5   | 24.1 | 30.1  | 24.5 | 31     | 23.5 | 28.8     | 23.6 | 31.7      | 23.7 |
| 2021/7/25 | 30.4     | 22.7 | 30     | 23.9 | 30    | 24   | 30.6   | 23.3 | 29.1     | 23.7 | 31.8      | 22.6 |
| 2021/7/26 | 29       | 22.1 | 28.2   | 22.1 | 27.8  | 21.8 | 29.4   | 21.9 | 27.8     | 21   | 30.3      | 21.4 |
| 2021/7/27 | 29.2     | 21   | 27.9   | 20.9 | 28.6  | 20.8 | 28.1   | 20.9 | 27.8     | 20.7 | 29        | 20.9 |
| 2021/7/28 | 31.5     | 22.6 | 30.9   | 22.9 | 30.5  | 22.9 | 30.7   | 22.9 | 29.1     | 23   | 32.3      | 22.2 |
| 2021/7/29 | 31.2     | 23.1 | 30.5   | 23.8 | 30.8  | 24.3 | 30.3   | 23.2 | 29.7     | 23.7 | 31.7      | 23   |
| 2021/7/30 | 29.8     | 23   | 30.9   | 24.2 | 31.3  | 23.7 | 28.7   | 24.1 | 30       | 24.2 | 30.3      | 23.1 |
| 2021/7/31 | 31.2     | 22.6 | 30.1   | 23.1 | 29.9  | 23.4 | 30.2   | 23.2 | 28.8     | 23.4 | 32.9      | 23.2 |
| 2021/8/1  | 32.1     | 23.1 | 31.2   | 23.7 | 30.7  | 24.2 | 31.3   | 23.6 | 29.3     | 23.6 | 32.5      | 23   |
| 2021/8/2  | 31.7     | 24.3 | 31.1   | 25   | 30.9  | 25.2 | 31.3   | 24.7 | 30       | 24.8 | 33.3      | 23.9 |
| 2021/8/3  | 32       | 25   | 31.5   | 25.2 | 31.1  | 25.6 | 31.8   | 25   | 30.4     | 25.4 | 32.1      | 25.1 |
| 2021/8/4  | 33.2     | 24   | 31.8   | 24.8 | 31.8  | 25.2 | 33.2   | 24.5 | 30.4     | 24.7 | 34.6      | 23.8 |
| 2021/8/5  | 32.3     | 22.7 | 31.4   | 23.6 | 31.7  | 24.3 | 32.1   | 23.1 | 29.7     | 23.5 | 33.5      | 23.4 |
| 2021/8/6  | 32       | 23.1 | 30.9   | 24.1 | 31.7  | 24.5 | 30.9   | 23.7 | 30       | 24   | 33.8      | 23.5 |
| 2021/8/7  | 31.8     | 24.7 | 31.1   | 25.4 | 30.5  | 25.6 | 31.3   | 25.1 | 30.4     | 25   | 31.1      | 24.3 |
| 2021/8/8  | 27.8     | 24.3 | 27.5   | 24.3 | 27.5  | 24.3 | 27.5   | 24.2 | 27.6     | 24.2 | 27.7      | 24.2 |
| 2021/8/9  | 31.2     | 25   | 30.1   | 25.3 | 29.8  | 25.3 | 30.1   | 24.4 | 29.8     | 25.1 | 32        | 24.6 |
| 2021/8/10 | 33.4     | 23.1 | 31.8   | 23.5 | 32.7  | 23.4 | 32.1   | 23.1 | 31.3     | 23.2 | 35.1      | 22.9 |
| 2021/8/11 | 31.1     | 22.4 | 29.9   | 22.8 | 29.9  | 22.9 | 31.3   | 22.3 | 29.1     | 22.6 | 31.6      | 21.9 |
| 2021/8/12 | 29.5     | 23.3 | 28.1   | 23.3 | 27.7  | 23.2 | 28.1   | 23.5 | 28.1     | 23.1 | 28.8      | 23.1 |
| 2021/8/13 | 25       | 20.2 | 25     | 20   | 25    | 20   | 24.9   | 20.1 | 25.1     | 19.7 | 24.2      | 20.3 |
| 2021/8/14 | 25.5     | 19.9 | 25.7   | 19.9 | 25.4  | 20.1 | 25     | 19.4 | 26.1     | 20.3 | 24.1      | 19   |
| 2021/8/15 | 20       | 18.3 | 20     | 18.3 | 20.2  | 18.3 | 20     | 18.1 | 20.3     | 18.3 | 19.9      | 18.1 |
| 2021/8/16 | 21.9     | 18.8 | 22.1   | 18.9 | 22.1  | 18.8 | 21.8   | 18.6 | 22.2     | 18.8 | 21.9      | 18.7 |
| 2021/8/17 | 27.2     | 20.7 | 28     | 20.8 | 27.3  | 20.7 | 26     | 20.6 | 26.6     | 20.6 | 26.4      | 20.5 |
| 2021/8/18 | 31       | 23.3 | 30     | 23.6 | 29.9  | 23.8 | 29.6   | 23.4 | 29.3     | 23.3 | 30        | 23   |
| 2021/8/19 | 30.7     | 23.4 | 30.5   | 23.9 | 30.9  | 24.1 | 29.8   | 23.6 | 29.5     | 23.9 | 30.7      | 22.9 |
| 2021/8/20 | 31.4     | 23.4 | 30.7   | 23.8 | 30.4  | 24   | 30.2   | 23.4 | 29.2     | 23.6 | 31.2      | 22.5 |
| 2021/8/21 | 32       | 23.2 | 31.1   | 23.7 | 30.2  | 23.8 | 31.1   | 23.4 | 29.4     | 23.2 | 31.5      | 22.6 |
| 2021/8/22 | 31.5     | 24   | 30.9   | 24.4 | 30.6  | 24.6 | 30.2   | 24   | 31       | 24.2 | 31.5      | 23.8 |
| 2021/8/23 | 30.9     | 21.7 | 30.9   | 21.8 | 29.4  | 21.4 | 29.9   | 24.2 | 28.9     | 21.8 | 30.8      | 24   |
| 2021/8/24 | 30.7     | 23   | 29.4   | 23.5 | 29.4  | 23.5 | 29.5   | 23.6 | 28.6     | 23.2 | 30.7      | 23.6 |
| 2021/8/25 | 34.1     | 24.5 | 32     | 24.5 | 31.3  | 24.9 | 32.2   | 24.2 | 31.3     | 24.4 | 33.1      | 24   |
| 2021/8/26 | 34       | 25.6 | 32.9   | 25.9 | 32.6  | 25.9 | 33.8   | 25.6 | 31.7     | 25.6 | 34        | 25.2 |
| 2021/8/27 | 33.1     | 25.5 | 32.1   | 25.7 | 32.2  | 25.8 | 31.9   | 25.3 | 31       | 25.6 | 33.3      | 25.2 |
| 2021/8/28 | 33.2     | 23.8 | 32.1   | 24.9 | 32    | 25.3 | 32.2   | 24   | 30.9     | 25.1 | 33.4      | 24.1 |
| 2021/8/29 | 31.1     | 23.9 | 30     | 24.1 | 29.7  | 24   | 30.5   | 23.5 | 29.6     | 23.9 | 30.5      | 23.9 |
| 2021/8/30 | 32.9     | 24.5 | 31.9   | 24.8 | 31.8  | 24.9 | 31.8   | 24.5 | 30.1     | 24.3 | 33        | 24.1 |
| 2021/8/31 | 31.4     | 20.9 | 30.7   | 21   | 29.4  | 20.6 | 29     | 21.5 | 28.8     | 20.9 | 30.2      | 20.5 |
| 2021/9/1  | 23.5     | 17.7 | 23.6   | 18.1 | 22.9  | 18   | 23.3   | 17.8 | 23       | 18   | 22.3      | 17.7 |
| 2021/9/2  | 20.2     | 18.2 | 20.2   | 18.2 | 20.1  | 18   | 19.8   | 17.9 | 20.3     | 18.1 | 19.9      | 17.9 |
| 2021/9/3  | 21.9     | 18.6 | 21.7   | 18.5 | 21.5  | 18.5 | 21.1   | 18.4 | 21       | 18.5 | 21.1      | 18.3 |
| 2021/9/4  | 22.7     | 18.9 | 22.7   | 19   | 22.7  | 19   | 22.3   | 18.6 | 24       | 18.9 | 21.8      | 18.5 |
| 2021/9/5  | 24.3     | 18.4 | 23.6   | 18.3 | 24.7  | 18.2 | 23.6   | 18.2 | 23.4     | 18.3 | 25.8      | 18.1 |
| 2021/9/6  | 20.4     | 17.3 | 20.7   | 17.4 | 20.1  | 17.3 | 20.5   | 17   | 19.6     | 18.1 | 21        | 16.8 |
| 2021/9/7  | 23.5     | 15.7 | 22.2   | 16   | 22.8  | 16   | 22.6   | 15.1 |          |      | 23.7      | 15.2 |
| 2021/9/8  | 24.6     | 15.4 | 24.1   | 15.9 | 23.3  | 16.1 | 22.4   | 15.4 |          |      | 24        | 15.5 |
| 2021/9/9  | 22.8     | 18   | 22.6   | 17.9 | 22.4  | 17.7 | 22.4   | 17.5 |          |      | 22.2      | 17.5 |
| 2021/9/10 | 29.6     | 20.1 | 28.8   | 20.6 | 28.3  | 21   | 29     | 19.7 |          |      | 29.5      | 19.5 |

「オリンピック・パラリンピック暑熱環境測定業務報告書」より

|           | 霞ヶ関カンツリー倶楽部 |      | 埼玉スタジアム2002 |      | 幕張メッセ周辺 |      | 釣ヶ崎海岸サーフィン |      | 江の島ヨットハーバー周辺 |      | 横浜国際総合競技場 |      |
|-----------|-------------|------|-------------|------|---------|------|------------|------|--------------|------|-----------|------|
|           | 最高          | 最低   | 最高          | 最低   | 最高      | 最低   | 最高         | 最低   | 最高           | 最低   | 最高        | 最低   |
| 2021/7/11 | 31.7        | 20.3 | 30.3        | 20   | 30.7    | 21   | 32         | 20.3 | 31.4         | 22   | 31.7      | 21.7 |
| 2021/7/12 | 30.8        | 19.5 | 30.3        | 20.3 | 29.9    | 20.5 | 29         | 19.9 | 30.2         | 21.8 | 30.9      | 21   |
| 2021/7/13 | 30          | 22   | 28.4        | 22   | 29.3    | 21.9 | 28.4       | 21.5 | 31           | 22.6 | 29.1      | 22.2 |
| 2021/7/14 | 29.1        | 21.4 | 28.9        | 21.9 | 28.4    | 21.5 | 28.4       | 21.9 | 28.2         | 22.3 | 28.2      | 22.4 |
| 2021/7/15 | 30.4        | 21.1 | 29.7        | 21.8 | 30.1    | 22   | 30.7       | 22.6 | 31.3         | 22.9 | 30.8      | 23   |
| 2021/7/16 | 30.7        | 20.8 | 31.8        | 22.9 | 31.1    | 23.5 | 31.1       | 22.8 | 31.4         | 23.8 | 30.9      | 23   |
| 2021/7/17 | 29.9        | 20.3 | 30.2        | 21.8 | 29.5    | 22.7 | 30.3       | 21.4 | 31           | 22.9 | 29.4      | 22.1 |
| 2021/7/18 | 31          | 20.1 | 31.4        | 22.6 | 29.7    | 23.5 | 31.2       | 21.6 | 31.6         | 23.1 | 29.4      | 23   |
| 2021/7/19 | 33          | 22.8 | 32.4        | 23.4 | 31.2    | 24.5 | 31.4       | 23   | 32.7         | 24.5 | 32.1      | 23.8 |
| 2021/7/20 | 33          | 23.1 | 32.9        | 23.6 | 30.1    | 24.1 | 30.5       | 21   | 32.2         | 24.8 | 31        | 23.7 |
| 2021/7/21 | 32.2        | 22.2 | 31.1        | 23.1 | 29.7    | 23.7 | 30.2       | 21.6 | 31.7         | 24.5 | 30.8      | 23.7 |
| 2021/7/22 | 31.8        | 21.7 | 30.9        | 23.4 | 30.3    | 24   | 30.6       | 21.7 | 31.1         | 24.6 | 30.9      | 23.6 |
| 2021/7/23 | 32.8        | 22.3 | 30.7        | 22.9 | 31.1    | 23.7 | 31         | 21.7 | 31.9         | 24.5 | 30.7      | 23.7 |
| 2021/7/24 | 31.7        | 23.4 | 31          | 23.3 | 30.8    | 23.9 | 31.3       | 22.2 | 31.4         | 24.4 | 30.7      | 23.9 |
| 2021/7/25 | 30.7        | 21.3 | 30.3        | 22.9 | 29.9    | 22.9 | 30.7       | 22.1 | 32           | 23.7 | 29.2      | 23.6 |
| 2021/7/26 | 29.7        | 21.8 | 28.7        | 21.5 | 27.4    | 20.7 | 26.6       | 20.6 | 28.1         | 23.3 | 28.7      | 22.4 |
| 2021/7/27 | 27.7        | 20.7 | 29          | 20.5 | 28.8    | 20.5 | 27.5       | 20.5 | 27.5         | 21   | 29.3      | 21.1 |
| 2021/7/28 | 31.9        | 21.5 | 31.1        | 22   | 30.5    | 22.5 | 29.5       | 22.9 | 32.1         | 23.6 | 29.7      | 23   |
| 2021/7/29 | 32.7        | 22.9 | 31.4        | 23.2 | 30.5    | 24.8 | 30.6       | 23.9 | 32.2         | 24.9 | 30        | 23.5 |
| 2021/7/30 | 31.5        | 22.8 | 30.8        | 23.4 | 29.9    | 23.7 | 30.1       | 22.7 | 32.9         | 24.6 | 29.2      | 23.2 |
| 2021/7/31 | 32.1        | 22.9 | 30.9        | 22.5 | 29.5    | 22.6 | 29         | 22.2 | 30.6         | 23.7 | 30.9      | 23.7 |
| 2021/8/1  | 32.3        | 21.8 | 32.3        | 23.1 | 30.6    | 23.1 | 29.6       | 22.7 | 32.4         | 24.2 | 30.5      | 23.6 |
| 2021/8/2  | 31.6        | 22.8 | 31.5        | 24   | 31.6    | 24.5 | 31.6       | 23.7 | 33           | 24.7 | 31.8      | 24.5 |
| 2021/8/3  | 31.3        | 24.6 | 31.7        | 25.5 | 30.9    | 25.4 | 31         | 24.7 | 33.2         | 25.7 | 30.8      | 25.3 |
| 2021/8/4  | 33.3        | 23.7 | 33          | 24.3 | 31.2    | 24.5 | 30.1       | 23   | 32           | 25.3 | 32.3      | 24.6 |
| 2021/8/5  | 32.8        | 22.6 | 31.8        | 23.3 | 32      | 22.7 | 31         | 21.7 | 32.1         | 23.8 | 31.5      | 22.8 |
| 2021/8/6  | 31.6        | 22.7 | 31.2        | 23.5 | 32.7    | 24.2 | 32.5       | 24.3 | 34.5         | 24.5 | 31.8      | 24   |
| 2021/8/7  | 31.3        | 23.7 | 30.7        | 25.2 | 30.8    | 25.3 | 33.1       | 25.2 | 30.2         | 25.4 | 31.9      | 25.4 |
| 2021/8/8  | 28.9        | 24.3 | 28.4        | 24.3 | 26.7    | 24.6 | 26.3       | 24.5 | 27.6         | 24.3 | 28.1      | 24.4 |
| 2021/8/9  | 31          | 23.9 | 30.9        | 24.7 | 30.5    | 25.2 | 30.1       | 25.1 | 30.5         | 25.4 | 29.9      | 25   |
| 2021/8/10 | 34.3        | 22.2 | 32          | 22.9 | 29.7    | 22.9 | 29.6       | 23   | 30.4         | 24.9 | 30.9      | 23   |
| 2021/8/11 | 30.8        | 20.5 | 29.6        | 21.9 | 29.9    | 22.1 | 30.6       | 21.9 | 31.4         | 23.6 | 29.8      | 22.7 |
| 2021/8/12 | 29.6        | 21.9 | 28.9        | 22.1 | 28.3    | 22.8 | 27.8       | 22.4 | 30.4         | 23.6 | 29        | 23.7 |
| 2021/8/13 | 22.5        | 20.1 | 23.5        | 19.9 | 25.1    | 20.1 | 25.8       | 21.8 | 25.6         | 21   | 25.5      | 21.1 |
| 2021/8/14 | 22          | 19   | 23.3        | 19.1 | 26.6    | 20.6 | 27.1       | 21.4 | 26.5         | 20   | 26.6      | 19.8 |
| 2021/8/15 | 21          | 18   | 20.4        | 18.1 | 20.7    | 18.7 | 22.2       | 19.3 | 20.1         | 18.6 | 20.3      | 18.6 |
| 2021/8/16 | 22.1        | 18.8 | 22.7        | 18.8 | 22.6    | 19.3 | 23         | 20   | 21.8         | 19   | 22        | 19   |
| 2021/8/17 | 24.8        | 20.7 | 27.1        | 20.9 | 29.2    | 20.7 | 29.7       | 20.7 | 29.2         | 20.7 | 25.8      | 20.9 |
| 2021/8/18 | 28.9        | 21.2 | 29.9        | 23.6 | 29.3    | 24.4 | 29.8       | 23.5 | 29.6         | 23.8 | 29.5      | 23.3 |
| 2021/8/19 | 31.2        | 20.6 | 30.7        | 22.5 | 30.1    | 24.8 | 31         | 24.2 | 32.1         | 23.9 | 29.4      | 23.6 |
| 2021/8/20 | 32          | 20.1 | 31          | 22.6 | 30.8    | 24.7 | 31.6       | 24.1 | 32.5         | 24.1 | 29.7      | 23.4 |
| 2021/8/21 | 32.5        | 22.7 | 30.3        | 23.1 | 29.9    | 24.4 | 31.7       | 23.5 | 31.7         | 24.5 | 29.9      | 23.5 |
| 2021/8/22 | 31.7        | 23.9 | 32.4        | 24.8 | 30.3    | 25.2 | 32.3       | 23.6 | 29.9         | 24.9 | 30.2      | 24.4 |
| 2021/8/23 | 31.1        | 22.4 | 30          | 22.2 | 29.2    | 21.6 | 29.3       | 21.9 | 30.3         | 24.7 | 30.2      | 23.8 |
| 2021/8/24 | 28.7        | 23.4 | 30.1        | 22.9 | 29.3    | 22.3 | 31.1       | 22.5 | 32.4         | 24.2 | 29.6      | 23.9 |
| 2021/8/25 | 32.6        | 24.3 | 31.6        | 24.2 | 29.8    | 25.3 | 32.3       | 24.6 | 33.6         | 25.3 | 31.4      | 24.8 |
| 2021/8/26 | 33.9        | 24.3 | 33          | 25   | 33.5    | 24.9 | 33.2       | 24.4 | 32.9         | 25.7 | 33.2      | 25.6 |
| 2021/8/27 | 33.5        | 25.3 | 32.3        | 24.8 | 32.4    | 25.4 | 31.5       | 24.3 | 32.2         | 26   | 32.3      | 25.6 |
| 2021/8/28 | 33.4        | 24.5 | 33.2        | 24.5 | 32.4    | 24.3 | 32.2       | 24.2 | 33.6         | 25.7 | 32.9      | 24.9 |
| 2021/8/29 | 28.2        | 23.2 | 30.4        | 23.6 | 30      | 23.6 | 29.7       | 23.3 | 30.5         | 25   | 31.1      | 24   |
| 2021/8/30 | 32.8        | 23.2 | 32.8        | 23.5 | 31.6    | 23.5 | 32         | 22.5 | 32.7         | 25.1 | 31.3      | 24.5 |
| 2021/8/31 | 32.3        | 20.1 | 30.7        | 20.2 | 29.8    | 20.4 | 29.4       | 22.8 |              |      | 30.8      | 22.3 |
| 2021/9/1  | 21.9        | 17.8 | 21.7        | 17.9 | 23.3    | 18.3 | 25.3       | 19.3 |              |      | 23.6      | 18.1 |
| 2021/9/2  | 20.2        | 17.8 | 20.1        | 17.9 | 21      | 18.1 | 22.5       | 18.4 |              |      | 20.6      | 18.3 |
| 2021/9/3  | 21.4        | 18.5 | 21          | 18.5 | 21.7    | 18.8 | 23.7       | 19.2 |              |      | 21.3      | 18.6 |
| 2021/9/4  | 21.6        | 18.6 | 23.8        | 18.7 | 26.4    | 19.2 | 27         | 19.2 |              |      | 22.9      | 19   |
| 2021/9/5  | 24.8        | 18.4 | 24.7        | 18.3 | 24.3    | 18.3 | 22.6       | 19.4 |              |      | 24.7      | 18.5 |
| 2021/9/6  | 20.3        | 17.2 | 21.2        | 16.8 | 19.9    | 16.7 | 21         | 16.8 |              |      | 20.6      | 17.3 |
| 2021/9/7  | 24.5        | 14.8 | 24.2        | 15.4 | 22.4    | 15.4 | 22.5       | 15.7 |              |      | 22.4      | 15.3 |
| 2021/9/8  | 24.4        | 16.6 | 24.6        | 15   | 25      | 15.8 | 25.7       | 15   |              |      | 23.9      | 15.8 |
| 2021/9/9  | 24.7        | 17.5 | 23.9        | 17.5 | 23.7    | 18.5 | 23.5       | 20.8 |              |      | 22.7      | 17.7 |
| 2021/9/10 | 28.4        | 18.1 | 28.6        | 20.2 | 28.9    | 20.5 | 28.3       | 20.3 |              |      | 29        | 20.1 |

「オリンピック・パラリンピック暑熱環境測定業務報告書」より

|           | 伊豆ペドローム周辺 |      | 福島あづま球場周辺 |      | 大井ホッケー競技場 |      | 陸上自衛隊朝霞訓練場 |      | 富士スピードウェイ周辺 |      |
|-----------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|------------|------|-------------|------|
|           | 最高        | 最低   | 最高        | 最低   | 最高        | 最低   | 最高         | 最低   | 最高          | 最低   |
| 2021/7/11 | 29.7      | 20.3 | 27.6      | 19.2 | 31.4      | 21.2 | 31.4       | 20.8 | 27.9        | 19.6 |
| 2021/7/12 | 29.6      | 19   | 28.4      | 19.2 | 29.6      | 20.7 | 31         | 20.3 | 28.1        | 19.3 |
| 2021/7/13 | 29        | 21.1 | 28.7      | 19.4 | 29.7      | 21.7 | 29.1       | 22.2 | 25.8        | 19.3 |
| 2021/7/14 | 27.1      | 20.7 | 26.1      | 20.3 | 29.9      | 21.4 | 29.5       | 21.9 | 24.8        | 18.9 |
| 2021/7/15 | 28.5      | 20.8 | 29.1      | 19.8 | 31.2      | 22.3 | 31.1       | 22.1 | 25.9        | 18.4 |
| 2021/7/16 | 28.4      | 21.5 | 30.8      | 19.8 | 31.7      | 23.2 | 32.1       | 22.6 | 27.2        | 18.7 |
| 2021/7/17 | 28        | 20.6 | 31.5      | 20   | 30.3      | 22.6 | 30.4       | 22.1 | 26.4        | 16.3 |
| 2021/7/18 | 30.7      | 20.2 | 31.5      | 19.4 | 29.9      | 23.1 | 30.7       | 22.5 | 27.4        | 18.2 |
| 2021/7/19 | 31        | 21.3 | 32.6      | 20.8 | 33        | 23.4 | 32.5       | 23.8 | 30          | 21.2 |
| 2021/7/20 | 29.6      | 22.2 | 32.6      | 21.5 | 30.7      | 23.6 | 32.9       | 23.8 | 28.6        | 20.1 |
| 2021/7/21 | 29.1      | 21   | 31.2      | 20.9 | 30.5      | 23.2 | 31.5       | 23.5 | 27.7        | 18.7 |
| 2021/7/22 | 28.1      | 20.7 | 29.3      | 22.2 | 30.8      | 23.7 | 31         | 23.7 | 27.3        | 18.4 |
| 2021/7/23 | 29.5      | 20.5 | 30.2      | 21   | 31.2      | 23.4 | 31.6       | 23.6 | 27.7        | 19.6 |
| 2021/7/24 | 29.1      | 21.2 | 31.1      | 20.7 | 30.9      | 23.2 | 31         | 23.8 | 28          | 19.2 |
| 2021/7/25 | 28.4      | 21.1 | 29.6      | 21.2 | 31.2      | 22.9 | 30.4       | 23.1 | 27.6        | 18.3 |
| 2021/7/26 | 28.9      | 21.1 | 27.7      | 19.2 | 30.1      | 21.1 | 28.6       | 21.7 | 26.5        | 19.7 |
| 2021/7/27 | 24.9      | 19.8 | 27.3      | 20.7 | 29.3      | 21.1 | 28.4       | 20.5 | 27.7        | 19.7 |
| 2021/7/28 | 30.6      | 21.1 | 30.3      | 20.7 | 30.4      | 22.6 | 31.1       | 22.2 | 28.6        | 20.1 |
| 2021/7/29 | 30.1      | 21.1 | 30.7      | 21   | 29.9      | 23.3 | 31.7       | 23.3 | 27.5        | 21.2 |
| 2021/7/30 | 30.1      | 20.7 | 28.8      | 21.4 | 30.9      | 23.4 | 29.8       | 23.6 | 28.4        | 20.5 |
| 2021/7/31 | 29.4      | 21.4 | 29.4      | 22.1 | 31.3      | 22.9 | 31.5       | 23.4 | 28.8        | 19.8 |
| 2021/8/1  | 31.5      | 21   | 31        | 21.5 | 30.4      | 23.3 | 31.7       | 23.6 | 29.2        | 19.1 |
| 2021/8/2  | 29.9      | 20.3 | 30.3      | 21.2 | 32.8      | 24.4 | 31.5       | 24   | 27.4        | 20.2 |
| 2021/8/3  | 32        | 23.2 | 30.9      | 23.2 | 30.6      | 25   | 31         | 25.4 | 28.9        | 21.3 |
| 2021/8/4  | 31        | 22.4 | 32.8      | 22.7 | 31.6      | 24.6 | 33.4       | 24.3 | 28.9        | 20.3 |
| 2021/8/5  | 29.7      | 20.6 | 33.6      | 22.7 | 31.8      | 23.1 | 31.6       | 23.3 | 28.9        | 19.4 |
| 2021/8/6  | 30.1      | 22.7 | 32.4      | 23.1 | 32.7      | 23.6 | 31.4       | 23.6 | 28.5        | 18.9 |
| 2021/8/7  | 26.5      | 23.2 | 31.9      | 20.9 | 32.8      | 24.7 | 30.2       | 24.7 | 27.6        | 19.5 |
| 2021/8/8  | 28.7      | 22.7 | 28.2      | 23.6 | 27.9      | 24.4 | 27.9       | 24.3 | 29.1        | 21.5 |
| 2021/8/9  | 28.1      | 23.4 | 26.8      | 23.6 | 29.5      | 25.4 | 30.1       | 24.5 | 24.5        | 21.5 |
| 2021/8/10 | 27.6      | 21.5 | 27.7      | 20.4 | 32.4      | 22.9 | 32.6       | 22.9 | 28.6        | 19.9 |
| 2021/8/11 | 29.1      | 20.3 | 27.5      | 17.9 | 31        | 22.1 | 30.6       | 22.1 | 28.2        | 19.7 |
| 2021/8/12 | 27.6      | 21.3 | 20.6      | 17.6 | 29.9      | 23.6 | 28.5       | 22.8 | 26.1        | 20.6 |
| 2021/8/13 | 25.1      | 20.1 | 19.2      | 17.4 | 25.4      | 20.4 | 23.9       | 19.9 | 22.3        | 18.7 |
| 2021/8/14 | 24.6      | 22.3 | 19.5      | 16.6 | 26.2      | 20.7 | 22.7       | 19   | 23.7        | 20.7 |
| 2021/8/15 | 24.2      | 17.9 | 20        | 16.2 | 21        | 18.6 | 20.1       | 18.1 | 23.5        | 17.5 |
| 2021/8/16 | 20.2      | 18.4 | 20.3      | 16.9 | 22.7      | 19.1 | 21.8       | 18.6 | 20.9        | 17.7 |
| 2021/8/17 | 28        | 19.3 | 20.4      | 17.6 | 27.8      | 20.6 | 28.1       | 20.6 | 22.5        | 18.3 |
| 2021/8/18 | 27.9      | 21.3 | 28.9      | 19.6 | 29.4      | 23.5 | 29.2       | 23.3 | 26.1        | 19.4 |
| 2021/8/19 | 30.2      | 21.5 | 32.2      | 19.9 | 29.6      | 24.2 | 30.7       | 22.1 | 27.6        | 19.7 |
| 2021/8/20 | 30.2      | 21.5 | 31        | 20.7 | 30.3      | 23.8 | 30.3       | 22.7 | 28.6        | 20.4 |
| 2021/8/21 | 29.9      | 20.9 | 29.6      | 21.3 | 30.5      | 23.9 | 30.6       | 22.7 | 27.7        | 20   |
| 2021/8/22 | 28.2      | 22.2 | 30        | 22   | 31        | 24.5 | 31.8       | 24.5 | 27.8        | 21.2 |
| 2021/8/23 | 31.2      | 22.7 | 29.7      | 19.7 | 31        | 23.4 | 30.3       | 21.9 | 28.4        | 21.1 |
| 2021/8/24 | 29.3      | 22.4 | 24.8      | 19   | 29.8      | 23.1 | 29.9       | 23.3 | 27.3        | 20.4 |
| 2021/8/25 | 28.6      | 23.2 | 26.6      | 21.3 | 32.8      | 24.7 | 32.2       | 24.3 | 28.9        | 21.6 |
| 2021/8/26 | 33.2      | 23   | 32.5      | 22.5 | 33.7      | 25.3 | 33.3       | 25.2 | 31          | 21.7 |
| 2021/8/27 | 32.1      | 23.1 | 30.7      | 20.9 | 33.3      | 25.1 | 32.4       | 25.4 | 30.2        | 22   |
| 2021/8/28 | 33.2      | 22.6 | 29.6      | 18.1 | 33.1      | 24.7 | 33.7       | 23.8 | 30.1        | 21.5 |
| 2021/8/29 | 30        | 22.9 | 28.4      | 18.1 | 32        | 23.5 | 29.1       | 23.6 | 28          | 21.5 |
| 2021/8/30 | 31.3      | 22.8 | 27.6      | 18.2 | 31.8      | 24.2 | 32.5       | 23.6 | 29.7        | 21.1 |
| 2021/8/31 | 29.2      | 21.8 | 26.7      | 16.5 | 31.2      | 21.8 | 31         | 20.3 | 27          | 20.3 |
| 2021/9/1  | 27.3      | 17.8 | 19.3      | 15.9 | 23.9      | 18.2 | 22         | 17.7 | 22.9        | 17   |
| 2021/9/2  | 20.1      | 17.9 | 20.8      | 16   | 20.5      | 18.3 | 19.9       | 17.8 | 18.6        | 17.2 |
| 2021/9/3  | 24.4      | 17.8 | 20        | 16.5 | 21.4      | 18.7 | 21.2       | 18.3 | 20          | 17.3 |
| 2021/9/4  | 22        | 18.3 | 18.4      | 16   | 24.7      | 19.1 | 22.2       | 18.5 | 20.3        | 17.5 |
| 2021/9/5  | 25        | 18.2 | 20.2      | 15.8 | 25.6      | 18.5 | 23.7       | 18.2 | 23.4        | 17.2 |
| 2021/9/6  | 23.5      | 15.3 | 16.8      | 14.8 | 22        | 17.2 | 22.1       | 16.9 | 21.1        | 13.4 |
| 2021/9/7  | 23.6      | 14.7 | 22.7      | 13.8 | 23.6      | 15.5 | 24.6       | 15.3 | 20.9        | 12.3 |
| 2021/9/8  | 25.6      | 14.1 | 16.9      | 13.2 | 25.7      | 15.6 | 23.8       | 15.5 | 20.8        | 13.5 |
| 2021/9/9  | 21.2      | 18.4 | 27.9      | 16.1 | 23        | 17.9 | 23.7       | 17.6 | 24.3        | 17.2 |
| 2021/9/10 | 28.4      | 18.6 | 27.3      | 16.6 | 29.5      | 20.4 | 28.2       | 19.5 | 26.3        | 18.4 |

「オリンピック・パラリンピック暑熱環境測定業務報告書」より

## 熱中症死亡の剖検診断に関する研究

研究分担者 一杉 正仁 滋賀医科大学社会医学講座法医学部門 教授

研究協力者 中村 磨美 滋賀医科大学社会医学講座法医学部門 准教授

高相 真鈴 滋賀医科大学社会医学講座法医学部門 助教

### 研究要旨

剖検診断における問題点を見出すことで、剖検例における熱中症発症状況の適切な把握に向けた提言を行うことを目的に、熱中症剖検例の所見について調査を行った。滋賀医科大学社会医学講座法医学部門において解剖を実施した症例の中で熱中症または熱中症疑いと診断されたものについて、臓器の肉眼および顕微鏡所見、検体検査所見および病歴を確認し、診断根拠を検証した。2011年4月1日から2022年3月31日までの10年間で、当教室において熱中症または熱中症疑いと診断された解剖事例は8例であった。診断に最も有力な根拠となったのは、いずれも検視時の高体温であった。肉眼的所見、検査所見ともに全症例で共通してみられる変化は無かった。熱中症およびそれによる死亡の病態が器質的变化を伴わない機能的なものであることを示し、臨床症状を評価できない死体の診断は困難であると考えた。

### A. 研究目的

熱中症剖検例の所見について調査を行い、剖検診断における問題点を見出すことで、剖検例における熱中症発症状況の適切な把握に向けた提言を行う。

### （倫理面への配慮）

解剖症例の検体および情報の研究利用については、滋賀医科大学倫理審査室において審査され、認可されている。（承認番号 R2014-010）

### B. 研究方法

滋賀医科大学社会医学講座法医学部門において解剖を実施した症例の中で熱中症または熱中症疑いと診断されたものについて、臓器の肉眼および顕微鏡所見、検体検査所見および病歴を確認し、診断根拠を検証する。その際、これまで熱中症の剖検診断で報告されてきた肺水腫や脳浮腫、横紋筋融解症所見、DIC所見など<sup>1,2)</sup>が認められるかを確認する。

### C. 研究結果

2011年4月1日から2022年3月31日までの10年間で、当教室において熱中症または熱中症疑いと診断された解剖事例は8例であった。発生場所は3例が車内、2例が自宅、3例が屋外であった。基礎疾患として、3例に精神疾患があり、2例に神経変性疾患があった。

検視時の直腸温はいずれも相対的高値であり、熱中症診断の根拠となっていた。死後6時間以上経過しているにも関わらず40℃を超えているものが半数あった。

組織所見では、2例に心筋または横紋筋の変性所見を認め、3例に肺水腫を認めたが、その他には特記すべき異常を認めなかった。

血中CRPは1例を除いて全て基準値以下だった。尿中ミオグロビンは4例で測定されたが、そのうち1例は陰性だった。試験紙による尿簡易検査は尿中ミオグロビンを測定されていない2例で実施されていたが、そのうち1例は潜血陰性であった。

#### D. 考察

当教室で熱中症による死亡と診断できた解剖症例は、10年間で8例であった。人口動態統計から報告されている2013～2019年の7年間の滋賀県における熱中症死亡者数は51人であり<sup>3)</sup>、そのうち1割強を解剖で診断していることになる。しかし、当教室で扱った症例はいずれも死後48時間以内のものであるが、それを過ぎると季節柄腐敗変化が強くなるため器質的異常の除外が困難となる。熱中症死亡の可能性がありながらも、死後変化のため診断がつかず熱中症死亡数に計上されない症例が複数あると推測される。

解剖症例において、その診断に最も有力な根拠となったのは、検視時の高体温である。その他肉眼的所見、検査所見ともに全症例で共通してみられる変化は無かった。熱中症診療ガイドライン<sup>4)</sup>では重症熱中症の診断基準として①中枢神経障害、②肝障害、③腎障害、④DICのいずれかとし、スコア化により死亡リスクを評価できるとしているが<sup>5)</sup>、このうち死後に評価が可能であるものは肝臓の器質的変化、腎臓の器質的変化、DICによる微小血栓である。解剖症例の中で、形態的に肝臓や腎臓の異常を確認できるものはなく、微小血栓も認められなかった。このことは、熱中症およびそれによる死亡の病態が器質的変化を伴わない機能的なものであることを示し、臨床症状を評価できない死体の診断は困難であると考えられる。

#### E. 結論

10年間で熱中症と診断し得る解剖症例を8例認めたが、いずれも高体温をもとにした診断であり、臓器所見や検査所見に特定の傾向を認めなかった。臨床症状を評価できない死体の熱中症診断は困難であると考えられる。

#### F. 研究発表

特になし

#### G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし

#### 文 献

- 1) Lifschultz BD, Donoghue ER. Forensic pathology of heat-and cold-related injuries. Clin Lab Med. 1998 Mar;18(1):77-90. PMID: 9523065.
- 2) Palmiere C, Mangin P. Hyperthermia and postmortem biochemical investigations. Int J Legal Med. 2013 Jan;127(1):93-102. doi: 10.1007/s00414-012-0722-6. Epub 2012 Jun 5. PMID: 22669324.
- 3) 都道府県別にみた熱中症による死亡数の年次推移(平成25年～令和元年). 厚生労働省. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/tokusyuu/necchusho19/dl/kenbetsu.pdf>
- 4) 新型コロナウイルス感染症流行下における熱中症対応の手引き(医療従事者向け)2020

年 7 月 15 日：新型コロナウイルス感染症の流行を踏まえた熱中症診療に関するワーキンググループ、日本救急医学会・日本臨床救急医学会・日本感染症学会・日本呼吸器学会編

- 5) 神田潤,三宅康史,門馬秀介,他：熱中症重症度スコアと予後の関係. ICU と CCU. 2014 ; 38 : 411-7.

## コロナ下における蒸散冷却の安全性に関する実験

研究分担者 神田 潤 帝京大学医学部救急医学講座 助教

### 研究要旨

#### 【目的】

COVID-19 流行下における熱中症診療として、蒸散冷却法は体表面から水分が気化する際にエアロゾルを発生する危険が否定できない。仮に、体表面がウイルスで汚染されていたら、エアロゾルが拡散することにより、感染拡大・クラスター発生の危険が大きくなる可能性があり、日本救急医学会など4学会は蒸散冷却法の代替の冷却法の実施を推奨した。本研究では、蒸散冷却法により、体表面から水分が気化する際にエアロゾルをどの程度発生するのかを明らかにすることを目的とする。

#### 【方法】

微粒子可視化システムにより、クリーンルームで静穏な状態を維持しながら、体表面温度を40℃に維持した人体模型に蒸散冷却法を行い、概ね5 $\mu$ m以上の飛沫の飛散状況を可視化した。また、複数台のパーティクルカウンターを模擬ベッド周囲に配置して、蒸散冷却による得エアロゾル発生量を時系列で測定した。人形表面温度は40℃、風速は2.5m/sec（扇風機相当）として、水分は微温湯(40℃)を吹きかけて、蒸散冷却を行った。

#### 【結果】

人形表面温度が低下して、蒸散冷却の効果をみとめたが、エアロゾルの発生はなかった。

#### 【考察】

水分の蒸発に伴うエアロゾル発生は、80℃程度の高湿環境下で認められる現象であり、熱中症患者の40℃程度では、水分の蒸発に伴う気化熱の消費により蒸散冷却を行ったとしても、エアロゾルは発生しない。従って、蒸散冷却法自体による感染のリスクはないと考えられる。しかし、COVID-19が否定できない熱中症患者に対して、蒸散冷却法を行う場合は、冷却法自体のリスクはなくとも、会話や咳などにより飛沫を通じた感染のリスクは残存するので、医療従事者は厳重な感染対策を行いながら処置を行うことに変わりはない。

#### 【結語】

微粒子可視化システムにより、熱中症患者の40℃程度では、水分の蒸発に伴う気化熱の消費により蒸散冷却を行ったとしても、エアロゾルは発生しないことを確認した。蒸散冷却法自体によるCOVID-19感染のリスクはないと考えられる。

蒸散冷却は、エアロゾル発生により体表面を湿らせ、熱を奪うことで体温を下げるものです。熱中症と新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の症状との鑑別が困難な場合があり、発生したエアロゾルを介して体表でウイルスが拡散する危険性があるため、日本ではこの方法は安全ではないと考えられている。

## A. 研究目的

COVID-19 パンデミック時の熱中症患者に対する蒸散冷却の使用について、シミュレーション実験により安全性を確認する。

## B. 研究方法

体表を 40℃に設定した人形に扇風機（風速：約 2.5m/s）で送風し、蒸散冷却を実施した。体表温度の変化を測定し、微粒子可視化装置でエアロゾルの発生（サイズ： $\geq 5 \mu\text{m}$ ）を観察した。人形の胸部カバーの裏側に面状ヒーターを取り付け、入力電圧を調整することで表面温度を制御した。また、微粒子可視化装置で捕捉できない発生微粒子を測定するために、パーティクルカウンターを 3 台（両側 2 台、上側 1 台）設置した。

### （倫理面への配慮）

本研究は、ヘルシンキ宣言に従って実施された。研究計画書は帝京大学倫理委員会の審査を受け、本研究は患者を含まないため、承認の必要性が免除された。

## C. 研究結果

測定開始後 1 分間の高感度カメラによる静止画の蓄積を評価した。蒸散冷却時に人形表面に粒子が発生したことは確認できなかった。また、人形の両側と風洞の出口に設置した 3 台のパーティクルカウンターには、パーティクルが記録されていなかった。まとめると、蒸散冷却を行ったが、

可視化画像、パーティクルカウンティングのいずれにおいても、顕著なパーティクル発生は見られなかった。

一方、冷却開始後の人形表面の温度推移については、冷却開始とともに人形表面の温度が低下しており、蒸散冷却の冷却効果が確認された。

## D. 考察

水が蒸発する際にエアロゾルが発生するという理論から、蒸散冷却の危険性が推測されていたが、実際にはエアロゾルが発生しないことをシミュレーションで明らかにした。したがって、蒸散冷却を実施しても、体表面から感染性エアロゾルが発生し、扇風機からの空気によって拡散する危険性はないと推察される。

逆に、今回の実験では、蒸散冷却により、人形の表面温度が低下することも確認した。これは、表面に付着した水分が水蒸気となり、気化熱を低下させる効果があるためと考えられる。蒸散冷却は熱中症診療に広く用いられている Active Cooling の一つであるが、蒸散冷却の有効性をシミュレーションで改めて確認できた。今回の研究により、通常の方法を行えば、他の方法と同様にこの方法を安全に実施できると考えられる。

## E. 結論

本研究において、蒸散冷却によるエアロゾル関連の感染症リスクはないことが示された。しかし、接触感染や飛沫感染のリスクを排除するものではない。熱中症患者に蒸散冷却法を行う際には、標準的な予防措置を継続する必要がある。

## F. 研究発表

- 1) 神田 潤：コロナ禍における熱中症診療 マスク着用時に発症した熱中症の特徴とエアロゾルを介した蒸散冷却のリスク. 第 49 回日本救急医学会総会・学術集会, 東京, 2021 年 11

月.

- 2) 神田 潤, 吉池 昭一, 朝見 正宏, 三宅 康史 :  
COVID-19 流行下における冷却法 (重症熱中症) の検討 蒸散冷却法におけるエアロゾルの発生について. 第 19 回日本臨床医学リスクマネジメント学会・学術集会, 松本, 2021 年 9 月.

## G. 知的財産権の出願・登録状況

### 1. 特許取得

なし

### 2. 実用新案登録

なし

### 3. その他

なし

## 文 献

- 1) 新型コロナウイルス感染症流行下における熱中症対応の手引き (医療従事者向け) 2020 年 7 月 15 日 : 新型コロナウイルス感染症の流行を踏まえた熱中症診療に関するワーキンググループ、日本救急医学会・日本臨床救急医学会・日本感染症学会・日本呼吸器学会編

別添5

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

| 著者氏名 | 論文タイトル名 | 書籍全体の編集者名 | 書 籍 名 | 出版社名 | 出版地 | 出版年 | ページ |
|------|---------|-----------|-------|------|-----|-----|-----|
| 特になし |         |           |       |      |     |     |     |
|      |         |           |       |      |     |     |     |
|      |         |           |       |      |     |     |     |

雑誌

| 発表者氏名 | 論文タイトル名 | 発表誌名 | 巻号 | ページ | 出版年 |
|-------|---------|------|----|-----|-----|
| 特になし  |         |      |    |     |     |
|       |         |      |    |     |     |
|       |         |      |    |     |     |

厚生労働大臣 殿

機関名 帝京大学

所属研究機関長 職 名 学 長

氏 名 沖永 佳史

次の職員の令和3年度厚生労働行政推進調査事業費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業

2. 研究課題名 本邦における重症熱中症の実態把握に向けた研究(21LA2004)

3. 研究者名 (所属部署・職名) 医学部救急医学講座・教授

(氏名・フリガナ) 三宅 康史 (ミヤケ ヤスフミ)

## 4. 倫理審査の状況

|                                     | 該当性の有無                   |                                     | 左記で該当がある場合のみ記入(※1)       |        |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------|--------------------------|
|                                     | 有                        | 無                                   | 審査済み                     | 審査した機関 | 未審査(※2)                  |
| 人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針(※3)       | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |        | <input type="checkbox"/> |
| 遺伝子治療等臨床研究に関する指針                    | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |        | <input type="checkbox"/> |
| 厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針  | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |        | <input type="checkbox"/> |
| その他、該当する倫理指針があれば記入すること<br>(指針の名称: ) | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |        | <input type="checkbox"/> |

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

## その他(特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

## 5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

|             |   |
|-------------|---|
| 研究倫理教育の受講状況 | 受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/> |
|-------------|---|

## 6. 利益相反の管理

|                          |   |
|--------------------------|---|
| 当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定 | 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )  |
| 当研究機関におけるCOI委員会設置の有無     | 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: ) |
| 当研究に係るCOIについての報告・審査の有無   | 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )  |
| 当研究に係るCOIについての指導・管理の有無   | 有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )  |

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。  
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和4年4月15日

厚生労働大臣  
—(国立医薬品食品衛生研究所長) 殿  
—(国立保健医療科学院長)—

機関名 公立大学法人神奈川県立保健福祉大学  
所属研究機関長 職名 学長  
氏名 中村 丁次

次の職員の令和3年度厚生労働行政推進調査事業費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
2. 研究課題名 本邦における重症熱中症の実態把握に向けた研究(21LA2004)
3. 研究者名 (所属部署・職名) ヘルスイノベーション研究科・教授  
(氏名・フリガナ) 中原慎二・ナカハラシンジ

4. 倫理審査の状況

|                                     | 該当性の有無                   |                                     | 左記で該当がある場合のみ記入(※1)       |        |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------|--------------------------|
|                                     | 有                        | 無                                   | 審査済み                     | 審査した機関 | 未審査(※2)                  |
| 人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針(※3)       | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |        | <input type="checkbox"/> |
| 遺伝子治療等臨床研究に関する指針                    | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |        | <input type="checkbox"/> |
| 厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針  | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |        | <input type="checkbox"/> |
| その他、該当する倫理指針があれば記入すること<br>(指針の名称: ) | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |        | <input type="checkbox"/> |

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他(特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

|             |   |
|-------------|---|
| 研究倫理教育の受講状況 | 受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/> |
|-------------|---|

6. 利益相反の管理

|                          |   |
|--------------------------|---|
| 当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定 | 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )                                      |
| 当研究機関におけるCOI委員会設置の有無     | 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: )                                     |
| 当研究に係るCOIについての報告・審査の有無   | 有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (無の場合はその理由: 規定により、一定の金額を超える経済的関係が無い場合は報告・審査を行わない ) |
| 当研究に係るCOIについての指導・管理の有無   | 有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )                                      |

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。  
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣 殿

機関名 帝京大学

所属研究機関長 職名 学 長

氏名 沖永 佳史

次の職員の令和3年度厚生労働行政推進調査事業費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業

2. 研究課題名 本邦における重症熱中症の実態把握に向けた研究(21LA2004)

3. 研究者名 (所属部署・職名) 医学部救急医学講座・講師

(氏名・フリガナ) 神田 潤 (カンダ ジュン)

## 4. 倫理審査の状況

|                                     | 該当性の有無                   |                                     | 左記で該当がある場合のみ記入(※1)       |        |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------|--------------------------|
|                                     | 有                        | 無                                   | 審査済み                     | 審査した機関 | 未審査(※2)                  |
| 人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針(※3)       | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |        | <input type="checkbox"/> |
| 遺伝子治療等臨床研究に関する指針                    | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |        | <input type="checkbox"/> |
| 厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針  | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |        | <input type="checkbox"/> |
| その他、該当する倫理指針があれば記入すること<br>(指針の名称: ) | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |        | <input type="checkbox"/> |

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

## その他(特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

## 5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

|             |   |
|-------------|---|
| 研究倫理教育の受講状況 | 受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/> |
|-------------|---|

## 6. 利益相反の管理

|                          |   |
|--------------------------|---|
| 当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定 | 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )  |
| 当研究機関におけるCOI委員会設置の有無     | 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: ) |
| 当研究に係るCOIについての報告・審査の有無   | 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )  |
| 当研究に係るCOIについての指導・管理の有無   | 有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )  |

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。

・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

機関名 国立大学法人滋賀医科大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 上本 伸二

次の職員の令和3年度厚生労働行政推進調査事業費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
2. 研究課題名 本邦における重症熱中症の実態把握に向けた研究(21LA2004)
3. 研究者名 (所属部署・職名) 医学部社会医学講座(法医学部門)・教授  
(氏名・フリガナ) 一杉 正仁・ヒトスギ マサヒト

4. 倫理審査の状況

|                                     | 該当性の有無                              |                                     | 左記で該当がある場合のみ記入(※1)                  |        |                          |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------|--------------------------|
|                                     | 有                                   | 無                                   | 審査済み                                | 審査した機関 | 未審査(※2)                  |
| 人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針(※3)       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | 滋賀医科大学 | <input type="checkbox"/> |
| 遺伝子治療等臨床研究に関する指針                    | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |        | <input type="checkbox"/> |
| 厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針  | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |        | <input type="checkbox"/> |
| その他、該当する倫理指針があれば記入すること<br>(指針の名称: ) | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |        | <input type="checkbox"/> |

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他(特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

|             |   |
|-------------|---|
| 研究倫理教育の受講状況 | 受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/> |
|-------------|---|

6. 利益相反の管理

|                          |   |
|--------------------------|---|
| 当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定 | 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )  |
| 当研究機関におけるCOI委員会設置の有無     | 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: ) |
| 当研究に係るCOIについての報告・審査の有無   | 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )  |
| 当研究に係るCOIについての指導・管理の有無   | 有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )  |

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。  
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。