

平成29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

2020年オリンピック・パラリンピック東京大会に向けた
外国人・障害者等に対する熱中症対策に関する研究
(H28-健危-指定-001)

平成29年度 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)

平成30(2018)年3月

総括研究報告

2020年オリンピック・パラリンピック東京大会に向けた外国人・障害者等に対する熱中症対策に関する研究

三宅 康史・清水 敬樹・横堀 将司・登内 道彦・島崎 淳也 1

分担研究報告

1. Heatstroke FAX 2017、Heatstroke STUDY 2017 熱中症発生即時登録全国調査、熱中症レジストリー(日本救急医学会統合データベース)の結果及びHeatstroke FAX2018、Heatstroke STUDY 2018 への展開

清水 敬樹・島崎 淳也 9

2. 身体障がい者・外国人重症熱中症に関する新規血管内冷却法の応用に向けて

横堀 将司 15

3. WBGTを用いた熱中症リスク評価

登内 道彦 19

研究成果の刊行に関する一覧表 29

平成 29 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）

『2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会に向けた外国人・障害者等に対する熱中症対策に関する研究』

総括研究報告書

2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会に向けた 外国人・障害者等に対する熱中症対策に関する研究

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。2020 年 7~8 月に開催される東京オリンピック・パラリンピック 2020 にむけて、テロ対策と共に現代的な課題として熱中症対策がある。選手とそのサポートスタッフだけでなく、高温多湿な日本の夏に馴染んでいない外国人観光客、これまで盛夏にスポーツ観戦のための外出や実際にスポーツを勤しむ機会の少なかった身体障害者の熱中症対策について、昨年度、FAX による熱中症即時登録症例から外国人観光客、身体障害者を抽出し、その罹患者の実態調査とともに、重症熱中症例に対する新たな侵襲的治療法の開発、天気予報と発生例の突合から利用可能な熱中症安全情報を共有するためのシステム構築について報告した。2 年目となる今年はそれを更に進め、同じカテゴリーの患者の採血結果や臨床経過の特徴を追うとともに、血管内冷却装置による身体障害者への適応の効用と課題、地域による熱中症発生頻度差、早期熱中症情報の提供による熱中症の抑制効果など、より具体的かつ効果的な対策について研究を進めた。外国人観光客の熱中症症例は現実的には少数で軽症であることから、実績としては夏期に訪日する外国人観光客への熱中症予防のための啓発活動、飲水可能な場所の提供や涼みながら休憩が可能な環境を増やすとともにその情報提供が効果としてはより有効と考えられる。また重症に陥りやすいとされる身体障害者への会場やその周辺での暑熱曝露の低減策の提案、会場やその周辺におけるより正確で即時的な熱中症注意情報の発信方法などが課題である。さらに外国人観光客、身体障害者のみならず、人員も多く年齢層も広いボランティア、重装備の消防/救急/警備関係を含む大会運営スタッフが熱中症対策の重要な監視対象者となるため、医学系関係学会によって設立された「2020 年東京オリンピック・パラリンピックに係る救急・災害医療体制を検討する学術連合体」や東京オリンピック・パラリンピック組織委員会「暑さ対策推進事務局」での活動と歩調を合わせ、熱中症予防啓発教育、発生時の応急処置、現地の救急医療体制に句かを書けない救急搬送体制の構築、収容医療機関での特異的治療法などの確立と共に、これまでの研究結果を活かした「熱中症対策の手引き(リーフレット)」の作成(外国人向け含む)を最終年の目標とする。

A. 研究目的

熱中症に関しては、これまで高齢者、肉体労働者、スポーツ中の発生に関する研究が中心になされてきたが、2020年オリンピック・パラリンピック東京大会の開催に向け、外国人観光客の急増、パラリンピックに向けて活性化する身体障害者の夏期の屋外活動が予想される。本研究では、1年目に両群の本邦における熱中症例の実態調査を行い、外国人観光客、身体障害者ともに、医療機関への熱中症による受診そのものが少なく、軽症中心であったため、改めて外国人観光客と身体障害者の熱中症例を収集するとともに、その行動パターン、身体的特性を捉え、効果的な予防策の具体案の検討、その特性に応じた熱中症予防のための啓発活動に関しても検討を加えた。

B. 研究方法

2020年東京オリンピック・パラリンピックに向けては、公益財団法人東京オリンピック・パラリンピック組織委員会に「暑さ対策委員会」が設置され、選手、ワークフォース、観客に分けて暑さ対策の検討が開始されている。医療系学術団体では、日本におけるサミット(主要8カ国首脳会議)での展開と同様に、日本救急医学会を中心に20団体によるオリンピック・パラリンピック開催中の救急医療体制を構築すべくコンソーシアム(学術連合体)が形成されテロ(爆傷、銃創、毒物、放射能、生物兵器など)、熱中症など多数傷病者発症時の救急医療システム構築、診療ガイドライン策定などが開始された。東京都でも福祉保健局救急災害医療課をコアに東京消防庁、警視庁などと共に三次救急医療機関として大規模イベントにおける医療・救護計画ガイドライン改定部会が設置され、都としてのガイドラインの改定が開始された。また環境省主導による「夏期のイベントにおける熱中症対策ガイドライン 2018」の発刊、「熱中症環境保健マニュアル 2018」の改訂と平成30年度熱中症対策シンポジウムの開催、民間の熱

中症対策を推進する熱中症予防声かけプロジェクト、熱中症ゼロへプロジェクト、STOP熱中症教えて!「かくれ脱水」委員会などが2020年に向けて、高齢者や乳幼児だけでなく、外国人観光客や身体障害者についても熱中症予防啓発活動を展開している。上述した組織による活動すべてに委員長またはその構成委員として参画している研究代表者が、それらの縦と横の糸を結んで、より有機的かつ効果的な熱中症予防活動を展開できる可能性は高い。それぞれの活動を結びつける事で実現できる新たな熱中症予防のためのプランについて提案する。

分担研究としては、全国的な熱中症症例の登録システムを既に構築している日本救急医学会「熱中症に関する委員会」と協働し、同委員会が毎年夏期に行うFAXを用いた即時発生状況(Heatstroke FAX 2017)により基本情報を収集する。また2017年夏は隔年で行う熱中症入院患者の詳細情報研究(Heatstroke STUDY 2017)で登録される対象者の、詳細な背景、危険因子、重症度、治療内容、予後などあらかじめ検討したデータシートを作成し、登録した症例の中から外国人観光客、身体障害者を抽出し、その特性、障害臓器と重症度、予後などを詳細に検討する。その中で重症熱中症例の集中治療に関して、近年新たに導入された血管内冷却装置(Intravascular temperature management: IVTM 商品名Termo-Guard System: 現状では4バルーンタイプは高体温患者の体温管理には保険適応外)を用いた重症熱中症症例の急性期冷却と、従来法とを施設毎に2群に分けその結果を比較検討することにより、症例数を増やして予後改善の可能性を探る。また、新たな治療プロトコル作成を試みる。さらに、日本救急医学会、総務省消防庁より公開される熱中症患者発生数と搬送数と、日本気象協会、気象業務支援センター、国際環境研究協会、環境情報科学センターなど多方面より供給される気象データを突合し分析することで、暑さ指数の予測精度(何日先まで正確に予測可能か)の向

上、猛暑日の発生予測（いつ猛暑日となり、それがどの程度持続するのか）の精度向上を図ることで、オリンピック・パラリンピックにおける競技スケジュールと局所的な暑さ予測、それから考えられる熱中症患者発生数予測と対応可能な救急医療体制の整備が予測できる。外国人向けの熱中症予防の実態アンケート調査、夏期イベントにおける熱中症対策などを通して、2020年東京大会に向けて有効と考えられる予防策を提案する。

倫理的配慮

日本救急医学会では、2006年から隔年で、救命救急センターや大学病院救急部を中心に夏期における熱中症症例の情報をデータシートに書き込む方法により集積し、これを分析、学会ホームページで最終報告を公開するとともに、医療現場での予防、治療そして予後の改善に役立ててきた。さらに、2012年からは、救急医療機関を受診し熱中症と診断された症例の年齢、性別、重症度、原因などA4コピー用紙枚に収まる情報を当日24時までFAXし、これを集計して翌日午後には厚生労働省HPにアップする即時熱中症発生状況の手法を確立し運用してきた。

また2014年夏期3ヵ月間の第5回目の日本救急医学会熱中症に関する委員会が主導する全国的な熱中症症例の詳細な疫学調査を行うにあたり、安全性、利便性に配慮したデータ収集と分析のためにwebを用いた症例登録システムのプロトタイプを開発した。その試験運用として2013年冬季3ヵ月間の低体温症例の症例登録を同じシステムを用いて行い、不具合の検索とその改良を行い、夏季調査に向けての準備を行った。

双方とも、疫学研究かつ観察研究であり、各医療機関からのweb情報が提出された時点で連結不可能となり、患者情報が保護される。救命救急センターを擁する程度の一定規模以上の医療機関では、病院の外来入口に、「今後の医学の発展、それに資する疫学研究のために、患者さんの診療録データを個人情報・守秘義務に十二分に配慮したうえで、活用させていただくことがあります。」

等の掲示があると思われる。これに則れば、今回の検討は、1) 連結不可能、2) 匿名化、3) 事後のカルテからの患者情報データを使用した観察研究であるため、十分に患者情報の保護ができていたが、参加各医療機関での倫理委員会への審査を求め、一連の症例登録及びデータ管理、研究内容に関してはこの研究の主管医療機関となる帝京大学医学部の医の倫理委員会に於いて前もって承認を得た。その書類及び内容は参加医療機関に公開し各医療機関での倫理委員会申請書類のひな形として自由に使用出来るよう配慮した。さらに各参加医療機関について、組織責任者研究への参加承認の証明書の提出を義務づけた。

C. 研究結果

2017年（平成29年）夏期の厚生労働省熱中症の入院患者等即時発生情報については同省ホームページの熱中症関連情報から、平成29年7月1日～9月30日の重症入院患者数および各日分PDF(<http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000182702.pdf>) および <http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000181115.pdf>) として入手できる。日本救急医学会で収集するHeatstroke STUDY2017の症例データは熱中症に関する委員会により管理され、一定期間後に研究に参加した医療機関所属の全会員に申請を受け付けた上で提供される。この他、総務省消防庁の熱中症患者搬送数、各種気象データは公開データが主体で各分担研究者により収集・統合・分析された。それらを用いた分担研究の結果については、各分担研究報告を参照されたい。

公益財団法人東京オリンピック・パラリンピック組織委員会は「暑さ対策委員会」での検討結果を、2018年6月1日に「暑さ対策の検討状況」として公表した。選手とそのスタッフ、ワークフォース、観客の3群に分け、スクリーニングエリア前の客だまり、スクリーニングエリア、チケット

エリア、会場内容だまり、競技場内と各会場の特徴を WBGT などを実測して捉えた上で、具体的な対策を予算にも配慮しつつ準備してきた(図1)。救護体制としてワークフォースによる見回りや監視活動を行い、熱中症(疑い)患者の発生時にはファーストレスポンドーとしての応急処置と現場救護所での対処、それによる現地救急体制への負担軽減を図る。

2020年東京オリンピック・パラリンピックに係る救急・災害医療体制を検討する学術連合体学術連合体(コンソーシアム(図2))の中で、熱中症対策を担当するのは日本臨床救急医学会に設置された「東京オリンピック・パラリンピックに係る

救急・災害医療体制でのための小委員会」である。アスリート専従の医療スタッフ向け、ボランティアを含むスタッフ(ワークフォース)向け、観客向けそれぞれに熱中症予防・対策(診療)ガイドラインまたはリーフレットの作成(必要に応じ多国言語)を行う。さらに熱中症患者発生に備え会場内医療室および会場外応急救護所(クールシェアスポット)の設置とそこへの医療スタッフの配置・人数とその構成・必要物品(ベッド、飲料、保冷剤、点滴など)の配備と共に、搬送基準の策定に関し当該自治体消防や地元救急医療機関との協定が必要である。

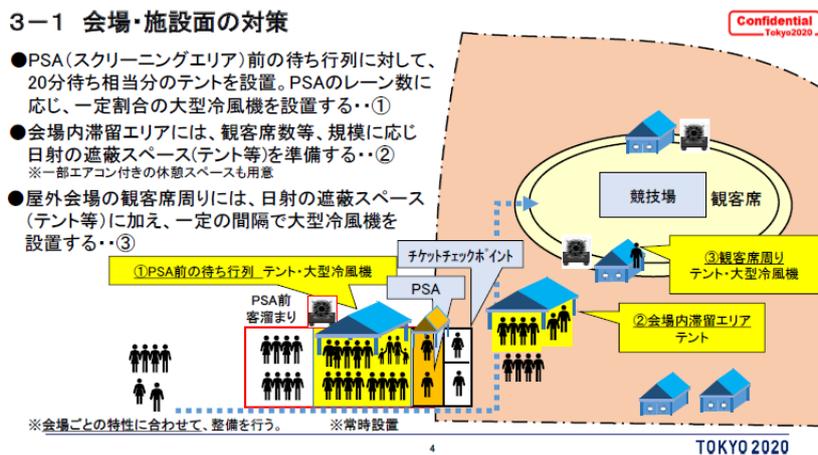


図1. 公益財団法人 東京オリンピック・パラリンピック組織委員会 暑さ対策推進事務局発表の検討状況(一部)(2018年6月1日公開)



図2. 2020年東京オリンピック・パラリンピックに係る救急・災害医療体制を検討する学術連合体学術連合体(コンソーシアム)



図 4 在留外国人向けインターネットアンケート調査（2016年5月、n=200）

D. 考察

FAX を用いて入院した熱中症患者（一定レベル以上の重症度を有する症例）の情報を翌日午後には公表できる HsF システムは、診断と重症度は正確ながらも、全国すべての救急医療機関からの情報を網羅するものではなく症例数は少ない。また東京消防庁を含む自治体消防の発表を見ても、実際に本邦における外国人観光客の熱中症搬送車数はかなり少ないと推察できる。そのため、2020 年に向けて、総務省消防庁の毎年 5 月から始まる熱中症救急搬送状況の収集すべき情報に外国人観光客（訪日外国人）のカテゴリーを設けるとともに、各自治体消防で独自に収集している訪日外国人や身体障害者の熱中症搬送例を、一同にまとめて統合の上分析するシステムの構築も必要と考えられる。また、身体障害者に関する熱中症統計はこれまで存在しなかったが、今回、Hs

STUDY 2017 では日常生活自立度 2 度以上を身体障害者と定義した上で、熱中症危険度の調査を行った。これとは別に、パラリンピック開催に向け暑熱環境下でスポーツに勤しむ身体障害者や、それを観戦する身体障害者へのアンケート調査など、実現可能な調査を積極的に展開し、実態の把握に努める必要があると思われる。すでに 2 年前、「熱中症ゼロへプロジェクト」では、在日外国人への熱中症アンケートを行っており、その結果を公表している。来年度には「熱中症声かけプロジェクト」でも、訪日外国人、更に身体障害者のスポーツ活動におけるアンケート調査を計画しており、その質問票への医学的視点からの項目を追加する予定である。

会場とその周辺における外国人、身体障害者の熱中症対策としては、来年度以降、国、東京都、開催自治体との協議を重ねて、2019 年 7 月のテストイベントに向けてさらなる会場とその周辺の暑さ対策の精緻化を目指す事になる。注意喚起の放送やデジタル表記モニターなどでの外国語放送や外国語表記、水分補給場所の分かりやすいピクトグラム表示、小銭の必要のない自動販売機設置、クールシェアスポットの充足などは、身体障害者の熱中症予防にも有効と考えられる。身体障害者の熱中症予防としては、会場内へのスムーズなアクセス、待ち時間の短縮、トイレの充足、観戦場所の温度管理などが必要となる。コストパフォーマンスに優れた有効な手立てを考えていく必要がある。

また、会場スタッフ（ボランティアを含むワークフォース）向けに、熱中症に配慮した勤務体制、ワークフォース向けの熱中症を含む応急処置の講習会などが計画され、実施される必要がある。これには、日本臨床救急医学会の「東京オリンピック・パラリンピックに係る救急・災害医療体制のための小委員会」が担当することになっているが、すでに「熱中症予防声かけプロジェクト」では 2017 年より「熱中症対策アドバイザー養成講座」（図 5）を開講しており約 100 名の受講実績があ

る。このコンテンツを活かして効率的な講習会を計画する方法もある。

並行して、応急救護所設置、救急搬送体制構築に関して、具体的にはテロ対策、一般負傷や急病例への対応との一体運用が可能となるような効率的で開催期間中の地元発生の救急症例への搬送遅延などの悪影響のない形での応急救護・搬送体制を作るのも、日本臨床救急医学会の担当となる。

更に今いる環境の気象条件が前もって正確に予測できれば、コストパフォーマンスに優れた過不足のない準備が可能となり、その延期や前倒しの予定によって格段に安全性が向上する。また並行して、競技自体の中止基準の策定も進める必要がある。

これまでの研究結果からは、十分な実態調査が施行できたとは言いがたい。しかし、具体的な成果、効果を結果として算定する事は困難であれば、それにはこだわらずにリスクファクターを十分アセスメントした上で、有効と考えられるキャンペーン活動を具体化し活かしていく方がより現実的である。

E. 結 論

多くの組織が 2020 年夏の熱中症対策に向けて多様な活動を開始している。当研究でも、外国人観光客および身体障害者の熱中症実態調査を行ったが、収集症例は少なく、医療機関を受診しないで済むような軽症者が多い事がうかがえる。ただ、身体障害者のスポーツによる熱中症に関しては、改めて身体障害者スポーツ施設などでの調査を計画する必要がある。並行して軽症例の実態を把握するために訪日外国人、スポーツに勤しむ身体障害者へのアンケート調査を試みることは有効と考えられる。さらに熱中症の早期警戒警報を正しく発令できるシステム構築は夏期のスポーツ大会の開催時に有効であり、今後もより正確な予測を目指して検討を重ねていく必要がある。

この研究は 2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会を目標にしているが、そこをゴールとするのではなく、今後、一層の温暖化が進む日本の夏を、誰もが安全に過ごせるような熱中症対策の構築を最終的な目標とすべきである。

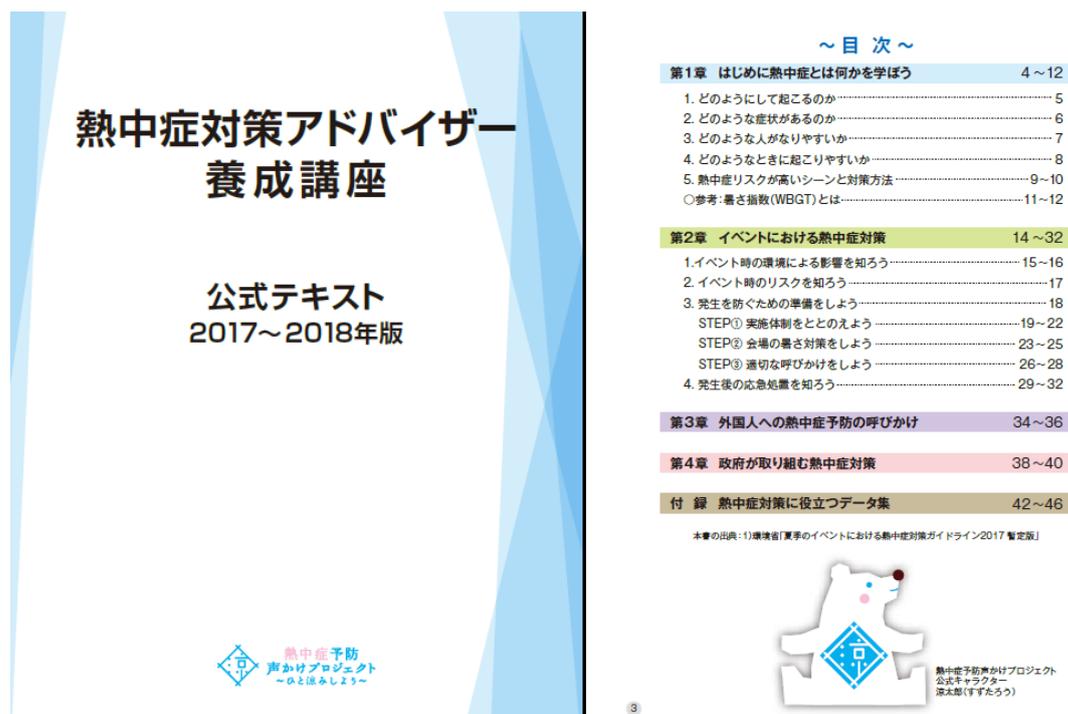


図 5. 熱中症対策アドバイザー養成講座公式テキスト (表紙と目次)

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

分担報告を参照

2. 学会発表

分担報告を参照

H. 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

平成 29 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）
『2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会に向けた外国人・障害者等に対する熱中症対策に関する研究』
分担研究報告書

Heatstroke FAX 2017、Heatstroke STUDY 2017 熱中症発生即時登録全国調査、
熱中症レジストリー（日本救急医学会統合データベース）の結果及び
Heatstroke FAX2018、Heatstroke STUDY 2018 への展開

研究分担者 清水 敬樹 東京都立多摩総合医療センター救命救急センター 部長
研究協力者 島崎 淳也 大阪大学医学部 救急医学講座

研究要旨

2017 年 7 月 1 日から 9 月 30 日までの期間に日本救急医学会の熱中症に関する委員会として、全国救命救急センター、日本救急医学会指導医指定施設、大学病院救急部（科）を主な対象として Heatstroke FAX2017 及び Heatstroke STUDY2017 を施行した。昨年（2016 年）の Heatstroke FAX2016 同様に、2020 年の東京オリンピック、パラリンピックの暑熱環境時での開催を踏まえて外来受診だけで帰宅した外国人旅行者や身体障害者も対象として調査を行なった。Heatstroke STUDY2017 は採血を 1 日目と 2 日目に施行する事や、冷却方法、冷却時間、抗 DIC 治療の内容の明確化を図る事、重症度評価として急性期 DIC score, SOFA score, APACHE II score などの算定も行ない、従来よりも治療と重症度に踏み込んだ研究となった。2018 年に関しては外国人旅行者、身体障害者への調査は方法及び対象を再考してこれらの患者が集約される可能性がある医療機関での調査も必要であろう。

A. 研究目的

2017 年 7 月 1 日から 2017 年 9 月 30 日までの期間に日本救急医学会の熱中症に関する委員会として、全国救命救急センター、日本救急医学会指導医指定施設、大学病院救急部（科）を主な対象として Heatstroke FAX 2017 と Heatstroke STUDY 2017 を施行した。原則的には各医療機関の倫理委員会等の承認を得た後に「調査参加承諾書」を病院長または医学部長以上の役職者のサインを提出することでエントリー可能となる従来と同様のシステムとした。原則的には入院症例を対象としているが 2020 年の東京オリンピック、

パラリンピックが暑熱環境時に開催されることを踏まえて、外来受診だけで帰宅した外国人旅行者や身体障害者も Heatstroke FAX の対象とした。

B. 研究結果

Heatstroke FAX2017 は FAX による即日登録形式で施行した。参加施設は 134 施設で、入院症例が 626 件（表 1）、外人旅行者 2 件、身体障害者 17 件であった。熱中症自体の発生日時は 7 月 11 日、7 月 21 日、8 月 6 日と昨年同様の 3 相性を呈したが昨年度よりも患者発生数は夏季の前半に増加する傾向を認めた。入院は男性が 72%で

発症年齢は 10 歳代と 70 歳、80 歳代の 2 峰性であった(表 1、表 2)。その他、日中の発症が 87% で(表 3)、重症度としては、I 度が 12%、II 度が 31%、III 度が 57%という結果であった(表 4)。発生場所は屋内が 41%、屋外(日なた)が 55%であった(表 5)。Heatstroke FAX2017 での身体障害者は 17 件で平均年齢は 76 歳、男性は 10 例で女性は 7 例であった。重症度は III 度が 7 例、II 度が 8 例で I 度は 2 例であった。特記事項としては重症度にかかわらず、全例が入院加療となっていた。元々が身体障害者であることから I 度でも医療機関を受診しており、さらに入院との判断となっていた。II 度の診断でも入院となっていた。外国人旅行者 2 名は外来から帰宅となっていた。また、Heatstroke FAX2017 と並行して施行した Heatstroke STUDY であるがこちらは、244 例がレジストリーされた。男性が 70.9%で救急車搬送が 78.3%であった。発症場所と発症様式を合わせて検討すると非労作性熱中症が 55.3%で労作性熱中症が 49.5%であった。重症度は III 度熱中症が 197 例(80.7%)でその重症の中では 23 例が急性期 DIC と診断された。また III 度熱中症の中での臓器障害として SOFA score が 1 点以上の症例としては SOFA(肝) 1 点以上が 75 例、SOFA(腎) 1 点以上が 138 例、SOFA(中枢神経) 1 点以上が 75 例であった。また転帰としては生存 198 例(81.1%)、死亡 11 例(4.5%)：但し来院時心肺停止が 4 例、不明 35 例(14.3%)であった。現在、更なる詳細なデータ解析が進行中である。

C. 考察及び平成 30 年の夏季 Heatstroke FAX 2018 と Heatstroke STUDY 2018 に関して

昨年度に引き続いて施行した Heatstroke FAX 2017 では大枠での結果は従来と同様であった。ただ、外国人旅行者に関しては昨年が 4 例で今年は 2 例と非常に症例が少ない結果であった。東京消防庁の非公式のデータでも外国人旅行者の熱中症搬送症例は非常に稀となっている。しかし、

観光庁のデータでは 2016 年の訪日外国人旅行者数は 2404 万人であり、潜在的にはある一定数の熱中症患者は発生していると推察される。調査する病院を外国人旅行者が受診する可能性の高い外国人受け入れ医療機関認証(JMIP)を取得している医療機関や、東京都外国人患者受け入れ体制整備支援事業などの支援を受けている医療機関を積極的に含めることで調査を進める必要がある。また、身体障害者についても調査し得た患者数は非常に少なかった。ただ、傾向として顕著であったことは、熱中症の重症度に関わらず、外来受診した全ての患者が入院加療となっていることが挙げられる。これが昨年の熱中症死亡例が身体障害者に見受けられたことを踏まえての医療者側の判断であったのか、患者及び家族側の意向であったのかは本調査では判断できないが身体障害者への対応としてそのような結果であった。また、同様に本来であれば医療機関への受診が不要である I 度熱中症でも身体障害者の場合には受診例が散見されることも本人、家族を含めてセフティーネットをはっている傾向を認めた。また、Heatstroke FAX 2017 では身体障害者は 17 例で Heatstroke STUDY 2017 では日常生活の低下の項目に着目すると 49 例であり、これらの重症度は高く、予後も悪い。これら 49 例の更なる解析が必要であるが、いわゆる高齢で ADL が低下している患者が大部分であり、東京パラリンピックでの身体障害者という対象とは大きく異なると思われる。これらについても調査対象、調査方法の再検討を要する。

D. 総括

2018 年に関しても熱中症に関する委員会としては 2017 年と同様の Heatstroke FAX 2018 と Heatstroke STUDY 2018 の両者を施行することが決定している。近年の倫理委員会などの基準の引き上げなどから早期の倫理委員会申請及び通過を実現することで、参加医療機関の増加が見込

まれる。また、2020年の東京オリンピック、パラリンピックに向けての外国人旅行者及び身体障害者での調査に関しては調査方法、調査対象などを再考する必要があり暑熱環境下において彼らが医学的にどの程度の耐性、対応力があるかの疫学的な基礎データの更なる収集に努める必要がある。また、従来の重症熱中症に関する治療介入に関しては科学的な新たな知見が徐々に確認されつつあり従来のSTUDYを継続することになる。

表 1

熱中症年齢別入院患者数 (7月1日～9月31日)

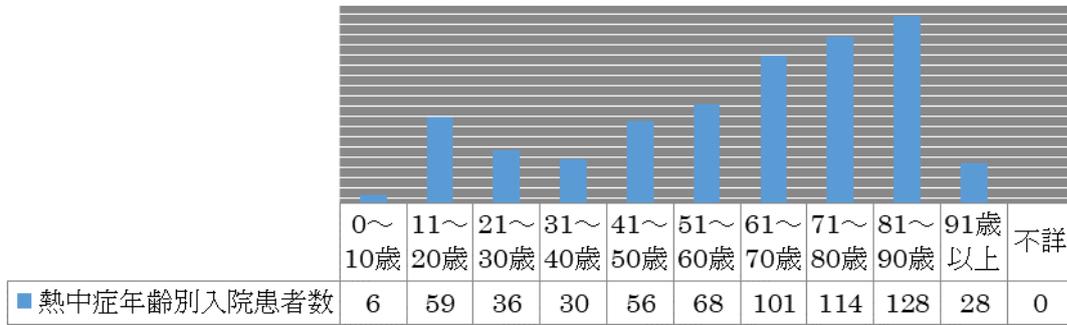
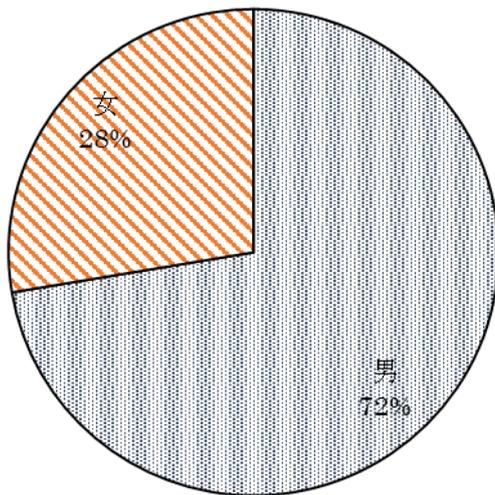


表 2

男女別 (割合)



発症時間帯別 (割合)

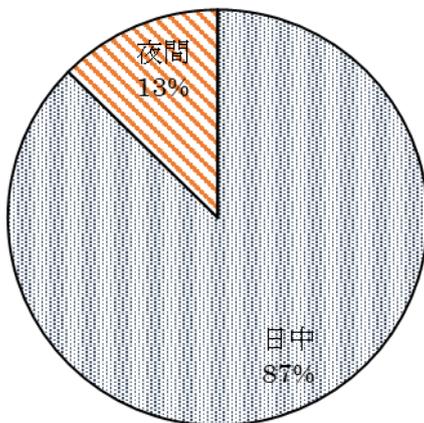


表 3

重症度分類(割合)

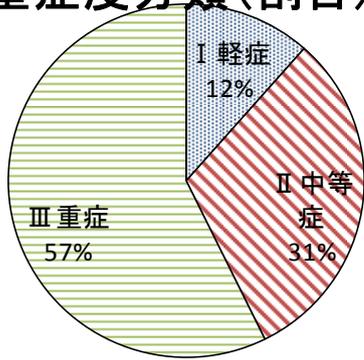


表 4

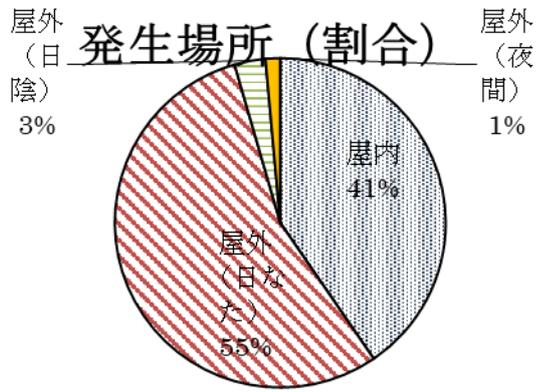


表 5

平成 29 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）
『2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会に向けた外国人・障害者等に対する熱中症対策に関する研究』
分担研究報告書

身体障がい者・外国人重症熱中症に関する新規血管内冷却法の応用に向けて

研究分担者 横堀 将司 日本医科大学大学院医学研究科 救急医学分野 講師

研究要旨

熱中症治療において近年血管内冷却カテーテル（Intravascular temperature management: IVTM）を用いた冷却法が普及しつつある。しかしながら我が国を含め数例のみの報告にとどまり、身体障がい者や体格の異なる外国人に対する有効性は明確ではない。本研究は 2017 年、日本救急医学会主導でまとめられたデータベース（Heat Stroke Study : HsS 2017）をもとに、①障がい者における熱中症の特徴を明確にし、②IVTM における安全性と有効性を検討した。

障がい者の定義を、日常生活自立度 2 度以上の生活に支障のある患者とした。①では HsS 2017 の 244 例のうち、障がい者は 47 例（19.2%）存在した。初診時体温は障がい者に高い傾向があり（38.8℃ vs 38.0℃ p=0.08）、有意に意識障害や痙攣があり（83% vs 54%、p=0.001）、28% の症例は治療困難症例であった。死亡率は 17.5%と有意に高値であった。②では IVTM 患者の検討で、完全回復群と後遺症残存群の比較では冷却速度がより早かった。後遺症残存群においては Body Mass Index が高い傾向が見られた。以上より、障がい者は重症になりやすく来院時より高熱であり、治療効果も得にくいと考えられた。一方、IVTM は迅速な冷却により機能転帰改善に寄与しうるデバイスであると考えられた。しかしながら IVTM の治療効率には BMI が関与することも明らかとなり、体格に応じた冷却デバイスの選択が重要であると考えられた。

A. 研究目的

重症熱中症は血液凝固障害や中枢神経後遺症を惹起し、患者転帰の増悪に至ることも稀ではない。近年、血管内冷却カテーテル（Intravascular temperature management: IVTM）を用いた冷却法が普及し 2014 年より保険適応となっているが、依然まとまった報告はない。また、いわゆる災害弱者と考えられる身体障がい者や外国人に対する治療展開の確立も急務である。

ゆえ本研究は以下の 2 つを目的にする。

即ち①日本救急医学会主導によるデータベース（Heat Stroke Study : HsS 2017）をもとに、障がい者における熱中症の特徴を明確にする。② IVTM における安全性と有効性を検討する。

以上より身体障がい者や外国人重症熱中症に施行する安全な IVTM の使用に関する情報を収集することを最終目的とする。

B. 対象と方法

①Heat Stroke Study : HsS 2017 における障がい者の熱中症の検討

2017年にHsS2017に登録された重症熱中症患者244名を対象とした。日常生活に支障を生じる、日常生活自立度2度以上の患者（認知症を含む）を障がい者と推定し、障がい者群および健常者群において、重症度や転帰の違いを検討した。

検定はMann-Whitney U検定を行い、 $p < 0.05$ を有意差ありとした。

②IVTMにおける安全性と有効性の検討

2017年夏季に日本医大でIVTMを施行し得た重症Ⅲ度熱中症患者12例（男性5例、女性7例、平均年齢70.6歳、初診時深部体温中央値41.2℃、GCS中央値9.5）において退院時完全回復群（mRS0）と後遺症残存群（mRS1以上）に分け、各種臨床パラメータおよび冷却速度について比較した。

C. 研究結果

①HsSからの検討

244名のうち、日常生活自立度2度以上の、何らかの生活に支障のある患者は47例（19.2%）存在した。健常群（197例）に比して有意に高齢であり（78.5歳 vs 61.0歳）、12.8%（6名）が過去の熱中症の既往をもち、健常者に比して多い傾向が見られた。初診時体温は障がい者に高い傾向があり（38.8℃ vs 38.0℃ $p=0.08$ ）、有意に意識障害や痙攣があり（83% vs 54%、 $p=0.001$ ）、28%の症例は48時間以内に平温に達することができなかった。死亡率は17.5%と有意に高かった（図1：28日生存・死亡比率）。

②IVTMにおける安全性と有効性の検討

本検討における母集団には身体障がい者や外国人はいなかった。完全回復群（6例）と後遺症残存群（mRS1：3例、mRS2：2例、mRS3：1例）の比較では、来院時深部体温に有意差は見られなかったが、冷却速度がより早かった（中央値5.36℃/h vs 3.95℃/h）。後遺症残存群においてはBody Mass Indexが高い傾向が見られた（中央値22.6 VS 23.8）。

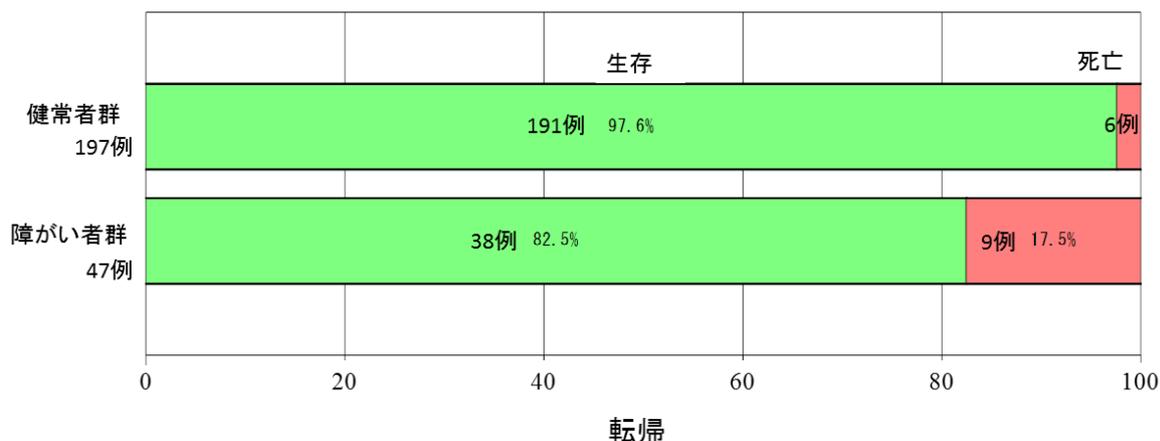


図1 28日生存・死亡比率

D. 結 語

障がい者は、より重症になりやすく初診時体温も高熱で、より重症になりやすいと考えられた。ゆえ意識障害を伴い、28日死亡率も高かった。意識障害を伴い十分な意思表示をできない状況は、外国人にも通ずるところはあるやもしれないが、今回の HsS2017 データベースからは外国人傷病者の情報は得られなかった。特に障がい者では、多くの症例が2日の間に平温に達することができなかった。このことからより迅速な冷却が患者転帰を改善させる可能性があると思われた。

また②の結果からは、IVTMの冷却効率や体格による冷却効率の差異などが影響している可能性があると考えられた。日本人より体格の大きい外国人にも本治療法は応用できるとされているが、冷却阻害因子などをさらに検討し、治療デバイスの選択や冷却プロトコルの更なるブラッシュアップが必要である。

E. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Shoji Yokobori, Yuichi Koido, Hajime Shishido, Toru Hifumi, Kenya Kawakita, Tomoya Okazaki, Shinichirou Shiraishi, Eiji Yamamura, Takashi Kanemura, Takanobu Otaguro, Gaku Matsumoto, Yasuhiro Kuroda, Yasufumi Miyake, Yasutaka Naoe, Kyoko Unemoto, Hiroshi Kato, Kiyoshi Matsuda, Hisashi Matsumoto, and Hiroyuki Yokota. Feasibility and Safety of Intravascular Temperature Management for Severe Heat Stroke: A Prospective Multi-centre Pilot Study. Critical Care Medicine 2018 in press.

2. 学会発表

- 1) Shoji Yokobori. Intravascular Temperature

Management for Heat Stroke. 8th annual Therapeutic Hypothermia and Temperature Management: Current and Future Directions March 15-16 Miami FL USA.

- 2) 横堀将司 小井土雄一 宍戸肇 一二三亭 河北賢哉 白石振一郎 山村英治 黒田泰弘 松本尚 横田裕行 重症熱中症に対する血管内冷却法の有効性と安全性：多施設前向き研究. 第45回日本集中治療学会 シンポジウム 幕張 2018年2月
- 3) 横堀将司 佐々木和馬 金谷貴大 五十嵐豊 瀧口徹 石木義人 石井浩統 恩田秀賢 増野智彦 布施明 横田裕行 III度熱中症に対する血管内冷却法を用いた治療の検討：単施設観察研究 第32回日本救命医療学会(横浜) 2017年
- 4) 横堀将司 小井土雄一 宍戸肇 一二三亭 河北賢哉 白石振一郎 山村英治 黒田泰弘 松本尚 横田裕行 重症熱中症に対する血管内冷却法の有効性と安全性：多施設前向き研究 第20回日本脳低温療法・体温管理学会 熊本 2017年7月

参考文献

- 1) 日本救急医学会熱中症に関する委員会編. 熱中症診療ガイドライン. 2015.
- 2) Megarbane B, Resiere D, Delahaye A, Baud FJ. Endovascular hypothermia for heat stroke: a case report. Intensive Care Med. 2004;30:170.
- 3) Broessner G, Beer R, Franz G, Lackner P, Engelhardt K, Brenneis C, et al. Case report: severe heat stroke with multiple organ dysfunction - a novel intravascular treatment approach. Crit Care. 2005;9:R498-501.
- 4) Hamaya H, Hifumi T, Kawakita K, Okazaki T, Kiridume K, Shinohara N, et al.

- Successful management of heat stroke associated with multiple-organ dysfunction by active intravascular cooling. *Am J Emerg Med.* 2015;33:124 e5-7.
- 5) Bouchama A, Knochel JP. Heat stroke. *N Engl J Med.* 2002;346:1978-88.
 - 6) Gaudio FG, Grissom CK. Cooling Methods in Heat Stroke. *J Emerg Med.* 2016;50:607-16.
 - 7) Beller GA, Boyd AE, 3rd. Heat stroke: a report of 13 consecutive cases without mortality despite severe hyperpyrexia and neurologic dysfunction. *Mil Med.* 1975;140:464-7.
 - 8) Costrini AM, Pitt HA, Gustafson AB, Uddin DE. Cardiovascular and metabolic manifestations of heat stroke and severe heat exhaustion. *Am J Med.* 1979;66:296-302.
 - 9) O'Donnell TF, Jr. Acute heat stroke. Epidemiologic, biochemical, renal, and coagulation studies. *JAMA.* 1975;234:824-8.
 - 10) Costrini A. Emergency treatment of exertional heatstroke and comparison of whole body cooling techniques. *Med Sci Sports Exerc.* 1990;22:15-8.
 - 11) Demartini JK, Casa DJ, Stearns R, Belval L, Crago A, Davis R, et al. Effectiveness of cold water immersion in the treatment of exertional heat stroke at the Falmouth Road Race. *Med Sci Sports Exerc.* 2015;47:240-5.
 - 12) Ferris EB, Blankenhorn MA, Robinson HW, Cullen GE. Heat Stroke: Clinical and Chemical Observations on 44 Cases. *J Clin Invest.* 1938;17:249-62.
 - 13) Hart GR, Anderson RJ, Crumpler CP, Shulkin A, Reed G, Knochel JP. Epidemic classical heat stroke: clinical characteristics and course of 28 patients. *Medicine (Baltimore).* 1982;61:189-97.
 - 14) 日本救急医学会編集：樫山鉄矢著. 熱中症-日本を襲う熱波の恐怖-. 2011:47-61.

平成 29 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）
『2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会に向けた外国人・障害者等に対する熱中症対策に関する研究』
分担研究報告書

WBGT を用いた熱中症リスク評価

研究分担者 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

研究要旨

本研究は、2020 年東京オリンピック・パラリンピックに向けて有効となる情報リソースを選別・統合し、新たな熱中症危険度予測手法を開発すること目的としている。新たな熱中症危険度予測手法を検討するため、①全国 6 都市の集計値から推定する熱中症搬送者数と日最高 WBGT、および海外からの来訪者を想定した札幌の WBGT との関連についての分析、②熱中症搬送者数における厚生労働省と消防庁のデータの比較や年ごとの傾向の分析、③2017 年夏の暑熱度と熱中症搬送者、について調査・研究を行った。

その結果、①全国 6 都市の平均 WBGT と搬送者数の関連の分析では、5 月に全国的に急に暑くなった時に真夏の同じ WBGT に比べ約 2 倍程度の搬送者がみられ、札幌と 6 都市との比較では WBGT25℃以上でおよそ 3 倍札幌での熱中症発生リスクが高かった。②熱中症搬送者数の厚労省と消防庁のデータの比較では、厚労省データで高齢者、重症例が多くみられたが期間や地域の気象の差異により登録症例数にバラつきもみられた。③2017 年夏の暑熱度と熱中症搬送者に関しては、5～9 月の WBGT が過去 5 年平均とくらべて高低の変動が大きく、平均を大きく上回った 7 月において救急搬送者が急増した。以上のことが明らかとなった。

1. WBGT と熱中症搬送者数

1) 全国熱中症搬送者数と日最高 WBGT

環境省の WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) 観測値がある 6 都市 (東京・新潟・名古屋・大阪・広島・福岡) について、WBGT 日最高値の 6 都市平均、9 都市平均 (6 都市に加え札幌・仙台・鹿児島を追加)、加えて、6 都市の人口比に応じて加重した 6 都市加重平均、9 都市加重平均について、2015,2016,2017 年の 5～9 月の期間の相関関係を表-1 に示した。

6 都市平均 WBGT と 9 都市平均 WBGT の相関が各年とも高く、人口比による加重平均した方が

相関係数は多少良くなる傾向があるが、それほど大きな差はない。また、都市別には東京・名古屋・大阪・福岡など人口の多い年の WBGT の相関がやや高い傾向にあるが、その年の天候がほかの都市と異なる場合 (福岡および東京の 2015 年) 相関はやや低くなる。

これらのことから、熱中症搬送者数が比較的少ない北日本の地点を除いた 6 都市の平均 WBGT が全国搬送者数を推定する良い指標になっている。また、ある都市の WBGT から搬送者数を推定する場合、暑夏になっており搬送者数が多い都市 (東京・名古屋・大阪など) の WBGT 変化で、およその全国の搬送者数が推定できる。

表-1 全国熱中症搬送者数と都市別 WBGT の関係

| | 6都市 | 9都市 | 6都市(人口補正) | 9都市(人口補正) | 札幌 | 仙台 | 新潟 | 東京 | 名古屋 | 大阪 | 広島 | 福岡 | 鹿児島 |
|------|------|------|-----------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2015 | 0.78 | 0.78 | 0.78 | 0.79 | 0.64 | 0.76 | 0.73 | 0.69 | 0.73 | 0.73 | 0.73 | 0.69 | 0.58 |
| 2016 | 0.80 | 0.79 | 0.81 | 0.80 | 0.60 | 0.67 | 0.65 | 0.73 | 0.74 | 0.77 | 0.76 | 0.77 | 0.68 |
| 2017 | 0.83 | 0.82 | 0.83 | 0.83 | 0.70 | 0.75 | 0.77 | 0.77 | 0.77 | 0.79 | 0.80 | 0.78 | 0.69 |

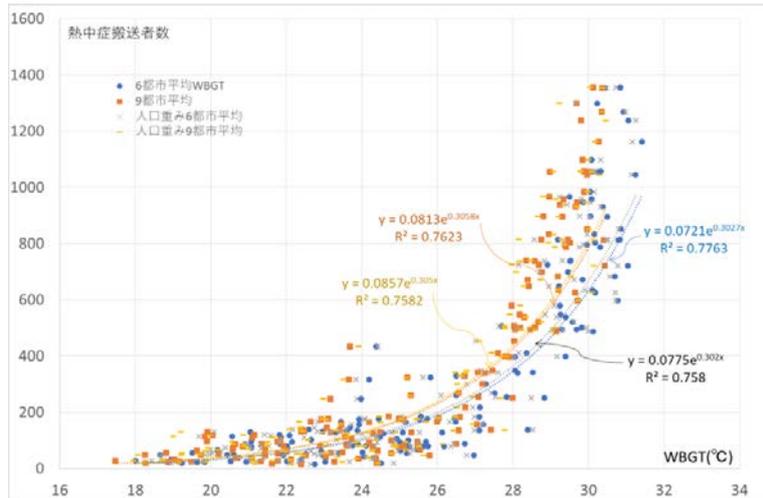


図-1 全国熱中症搬送者数と 6/9 都市平均 WBGT の比較 (2017 年)

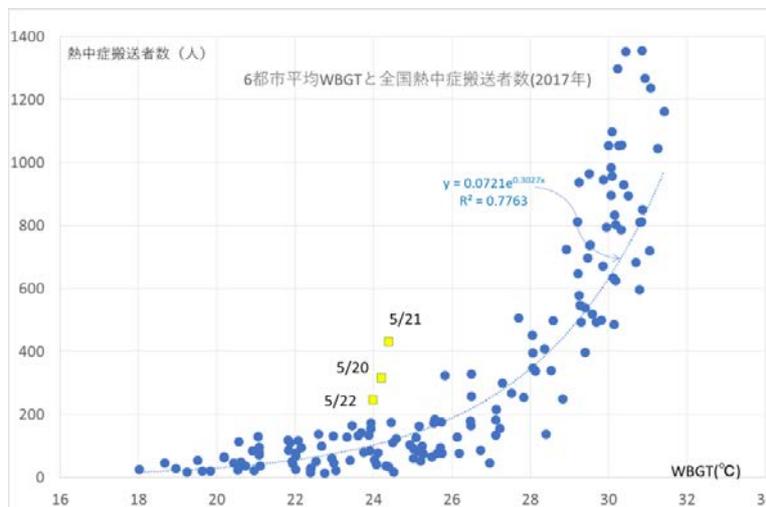


図-2 6都市平均 WBGT と全国熱中症搬送者数 (2017 年)

図-2 は 2017 年の 6 都市平均 WBGT と全国搬送者数の関係であるが、5 月に全国的に急に暑くなった時には、真夏と同じ WBGT に比べ約 2 倍程度の搬送者 (図の黄色い口) となっており、本格的に暑くなる前の暑さに特に注意が必要である。

2) 海外からの来訪者の熱中症リスク

東京オリンピックには、海外から多くの来訪者が予想され、暑熱環境に順化するためには少なくとも 5 日前後かかることから、北欧や南半球からの来訪者は熱中症弱者と考えられる。

2015,2016,2017 年の北海道の熱中症搬送者数と全国の熱中症搬送者数について、札幌の WBGT

と6都市 WBGT の関係を図-3 に示した。図には、WBGT1℃ごと(例えば WBGT25℃は 24.5℃以上 25.5℃未満) の 10 万人当たりの平均熱中症搬送者数を折れ線で示し、表-2 には、WBGT 温度帯別の北海道と全国の搬送者数の比等を示した。WBGT25℃以上では熱中症の発生リスクは、安全サイドではおよそ 3 倍と見積られる。なお、7～8月の平均気温は、札幌は 21.4℃、ロンドン は 18.6℃、ストックホルムは 16.8℃であり、北欧や南半球からの来訪者の熱中症リスクは 3 倍あるいはそれを超えると推定される。

北海道と北欧や南半球の国々の気候は同じではなく、暑熱に対する反応も異なるが、これらを示す資料はなく、北欧や南半球からの来訪者の熱中症発生リスクはおよそ 3 倍と想定するのが、現時点では適切と考えられる。なお、同期間の 6 都市平均 WBGT と全国熱中症搬送者数(10 万人あたり)の指数関数による回帰式は式(1)のとおり。

$$\begin{aligned} & \text{熱中症搬送者数 (10 万人あたり)} \\ & = 3.0 \times 10^{-5} \times \exp^{(0.3202 \times \text{WBGT})} \quad \dots(1) \end{aligned}$$

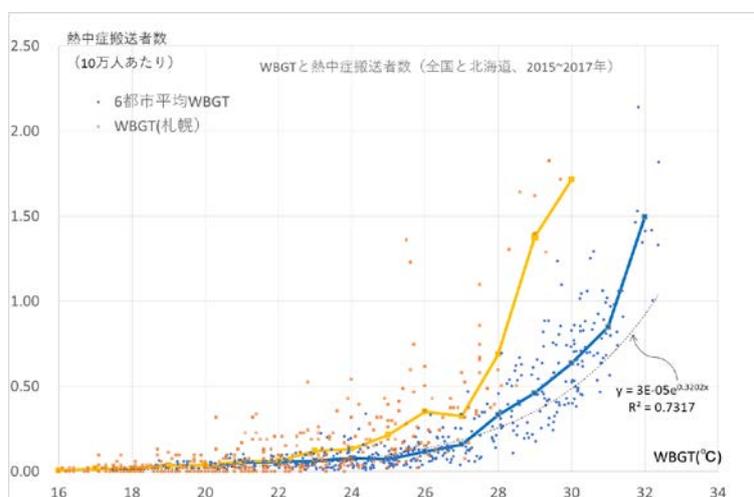


図-3 人口 10 万人当たりの熱中症搬送者数と WBGT (2015～2017 年)

表-2 WBGT 温度帯別の 10 万人当たりの熱中症搬送者数

| WBGT(°C) | 搬送者数 (全国/ 10万人) | 搬送者数 (北海道/ 10万人) | リスク比 (北海道 /全国) | 日数 (全国) | 日数 (北海道) |
|----------|-----------------------|------------------------|----------------------|------------|-------------|
| 15 | | 0.01 | | | 15 |
| 16 | | 0.01 | | | 23 |
| 17 | | 0.02 | | | 17 |
| 18 | 0.02 | 0.01 | 0.95 | 3 | 46 |
| 19 | 0.03 | 0.03 | 0.91 | 11 | 36 |
| 20 | 0.03 | 0.03 | 1.01 | 14 | 44 |
| 21 | 0.05 | 0.06 | 1.17 | 29 | 48 |
| 22 | 0.06 | 0.06 | 1.13 | 29 | 37 |
| 23 | 0.06 | 0.12 | 1.94 | 37 | 36 |
| 24 | 0.08 | 0.13 | 1.68 | 48 | 31 |
| 25 | 0.07 | 0.22 | 3.06 | 48 | 30 |
| 26 | 0.12 | 0.35 | 3.04 | 44 | 25 |
| 27 | 0.16 | 0.33 | 2.07 | 36 | 15 |
| 28 | 0.33 | 0.69 | 2.07 | 29 | 12 |
| 29 | 0.46 | 1.38 | 3.00 | 37 | 6 |
| 30 | 0.63 | 1.71 | 2.70 | 55 | 1 |
| 31 | 0.85 | | | 30 | |
| 32 | 1.49 | | | 9 | |

2. 熱中症搬送者数の比較

1) 「消防庁データ」と「厚労省データ」の比較

熱中症搬送者数については、消防庁より1週間に1回、熱中症による救急搬送者数（http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/fieldList9_2.html、以下「消防庁データ」）が、日別の年齢階級、重症度別に報告されている。

また、日本救急医学会の「症例登録システム」により、7月1日から9月30日の間、参加医療機関から送付された熱中症患者のデータが毎日収集され、厚生労働省のホームページ（http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/nettyuu/index.html、

以下「厚労省データ」）で、公開されている。

一方、熱中症予防のための温熱指数（WBGT）は、環境省熱中症予防情報サイト（<http://www.wbgt.env.go.jp/>）で公開されており、これらの情報を収集した。

2017年夏の「消防庁データ」と「厚労省データ」による熱中症患者数について、東京・新潟・名古屋・大阪・広島・福岡の6都市日最高WBGTの平均値とともに、図-4に示した。

いずれのデータも、WBGTが高い日に多くなり、その傾向はおよそ一致している。

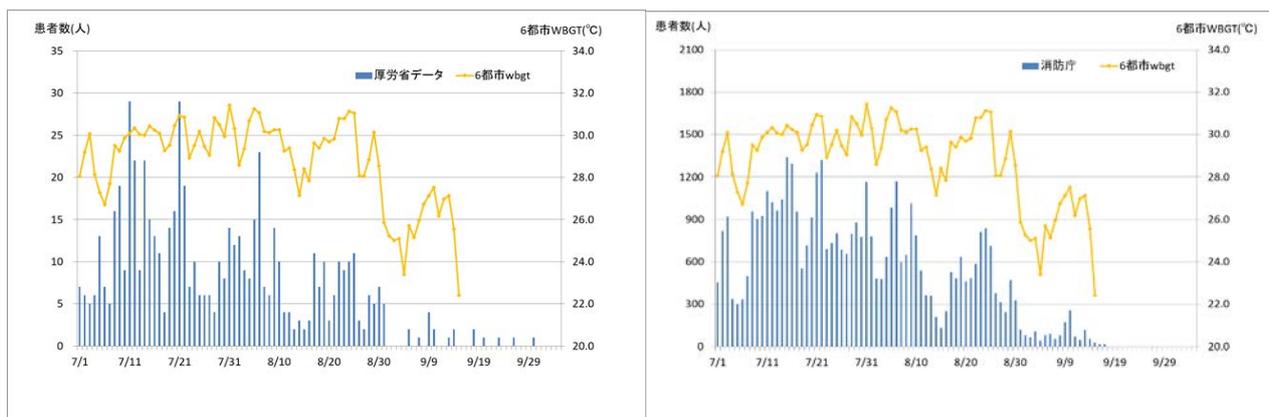


図-4 熱中症患者数と日最高 WBGT（左：厚労省データ（HS）、右：消防庁データ）
日最高 WBGT は新潟・東京・名古屋・大阪・広島・福岡の6都市平均値

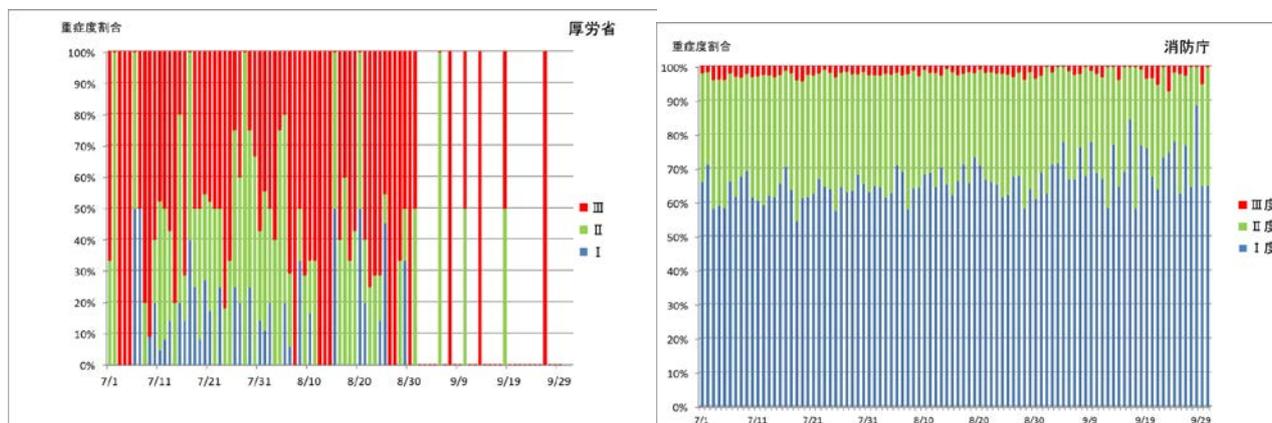


図-5 熱中症患者の重症度（左：厚労省データ、右：消防庁データ）

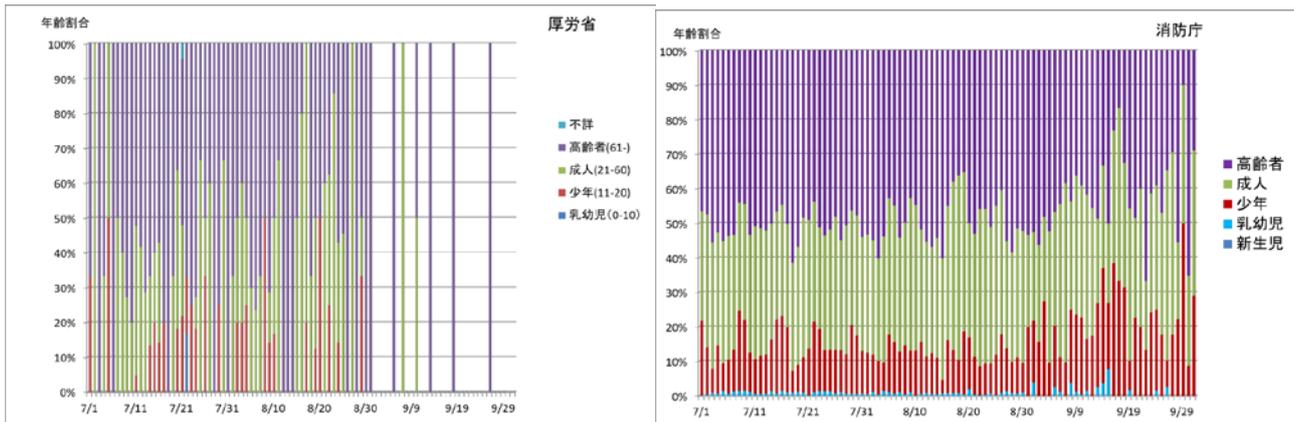


図-6 熱中症患者の年齢割合（左：厚労省データ、右：消防庁データ）

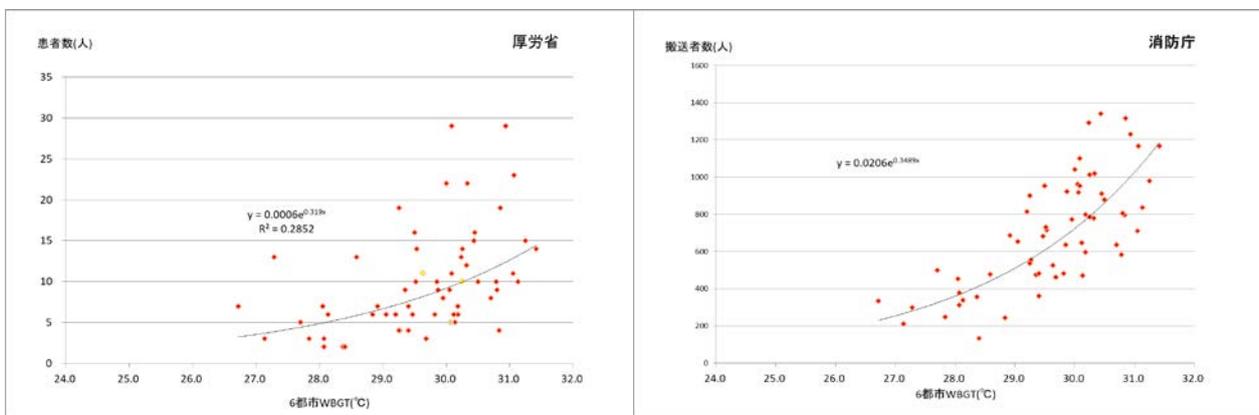


図-7 熱中症搬送者数と WBGT（左：厚労省データ、右：消防庁データ）

図-5 は、それぞれのデータの重症度の割合を示したものであるが、厚労省データでは、重症度が高い。これは、日本救急医学会の「症例登録システム」が、主に入院患者を対象として報告を依頼しているためであり、また、主な対象が救急病院であることから、入院加療が必要な重篤な患者が搬送される率が高いことによる。

図-6 に、それぞれのデータについて年齢構成を示した。「厚労省データ」では、症状の重い患者が多いこと、重篤な患者では高齢者の占める率が高いことから、高齢者の比率が「厚労省データ」で高い。

図-7 に、日別の搬送者数とその日の日最高 WBGT（6 都市平均）の散布図を示した。いずれのデータでも、WBGT が高くなると、搬送者が増加する傾向にあるが、厚労省データは 7 月前半の暑くなった期間に登録機関数が少なかったことから、登録症例数が少なくバラつきが大きい。

2017 年は、例年より早く 7 月前半に暑い日が多くなったため、WBGT がそれほど高くなっても厚労省データに現れる重症患者が多かったためと推定される。

図-8 は、厚労省データと消防庁データの日別の搬送者数の比較で、良好な相関関係にあるが、例年に比べると相関係数は高くない。前述のように 7 月前半の暑熱期間における通報機関数が少なかったこと、および、2017 年は 8 月を中心に人口の最も多い関東地方で気温はそれほど高くないが、湿度が高い状態が続き、西日本中心に搬送者数が大きかった期間で、厚労省データで重症患者が少なかったと考えられる。「厚労省データ」が速報値として熱中症の状況を把握する指標となりうるが、人口の多い関東地方がその他の地方と異なった気象条件になる場合は、誤差が大きくなる可能性がある。

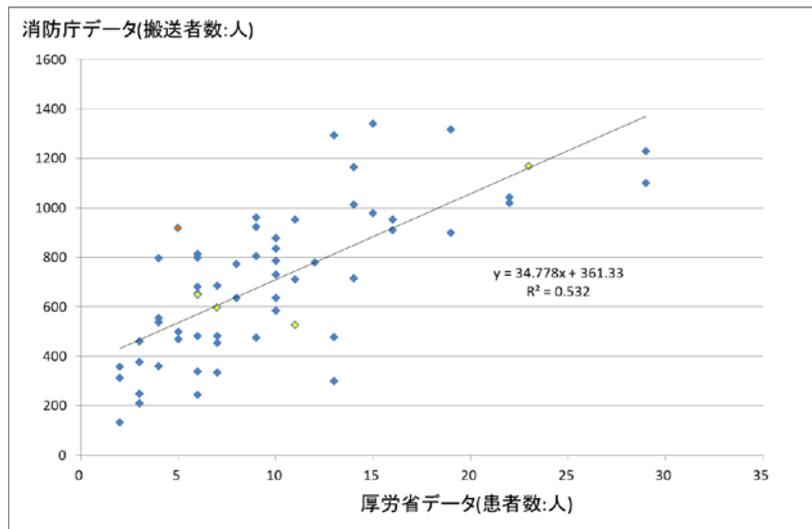


図-8 熱中症搬送者数の比較 (左：厚労省データ、右：消防庁データ)

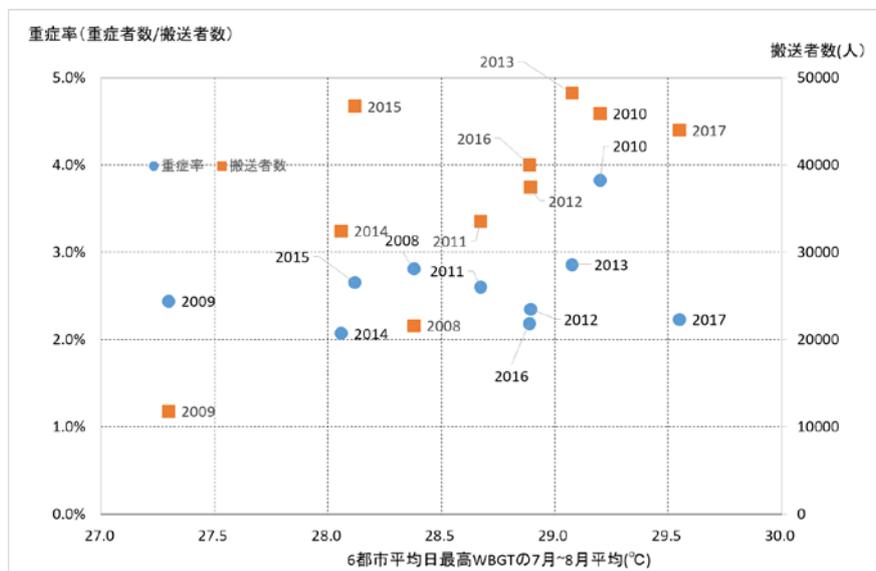


図-9 7～8月の6都市平均WBGTと熱中症搬送者数・重症率

2) 年別の特性

消防庁では、2008年から「熱中症救急搬送者数(速報)」を公表している。年毎のWBGTと熱中症搬送者数を比較するため、各年の7～8月の熱中症による総搬送者数・重症率(「死亡」および「重症」が搬送者全体に占める割合)と東京・新潟・名古屋・大阪・広島・福岡の6都市の日別最高WBGT平均値の7～8月の期間の平均値の関係を図-9に示した。

7～8月のWBGTと熱中症救急搬送者数は正の相関関係があり、WBGTが高い夏は搬送者数が多

くなる傾向にある。2017年の7～8月は、気温はそれほど高くなかったが湿度が高く、また、7月前半に暑い時期があったことから、WBGTは29.6℃と高いが、搬送者数は2010,2013年の猛暑よりも少ない。また、重症率では、2016年に続き2%近くになり、重症者率は低下傾向にあると推定される。

3. 2017年夏の暑熱度と熱中症搬送者

1) 2017年夏の平均気温

夏(6~8月)の平均気温の地域別平年差を表-3に、2017年6~8月の平均気温と日照時間の平年

差(比)の分布を図-10に、北日本・東日本・西日本・南西諸島の4月~9月の平均気温に対する、地域別5日移動平均値の偏差を図-11に示した。

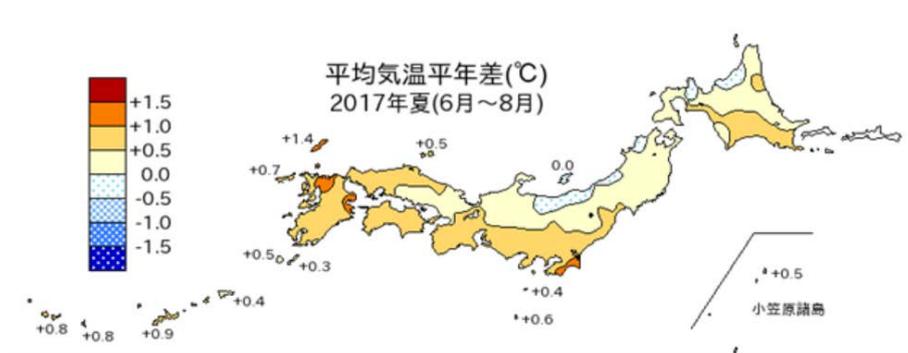


図-10(a) 2017年夏の平均気温平年差(気象庁ホームページより)

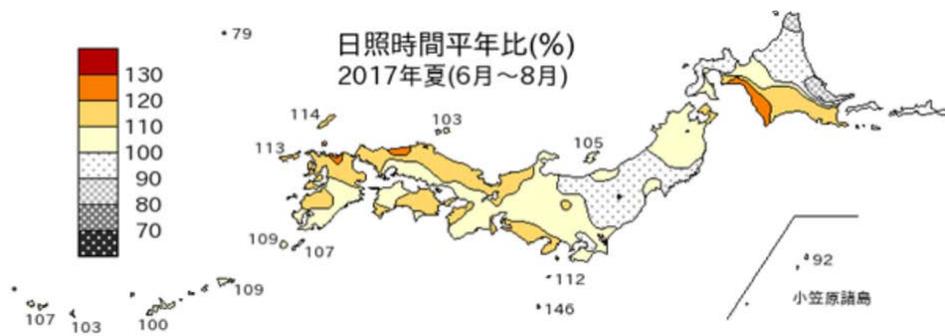


図-10(b) 2017年夏の日照時間平年比(気象庁ホームページより)

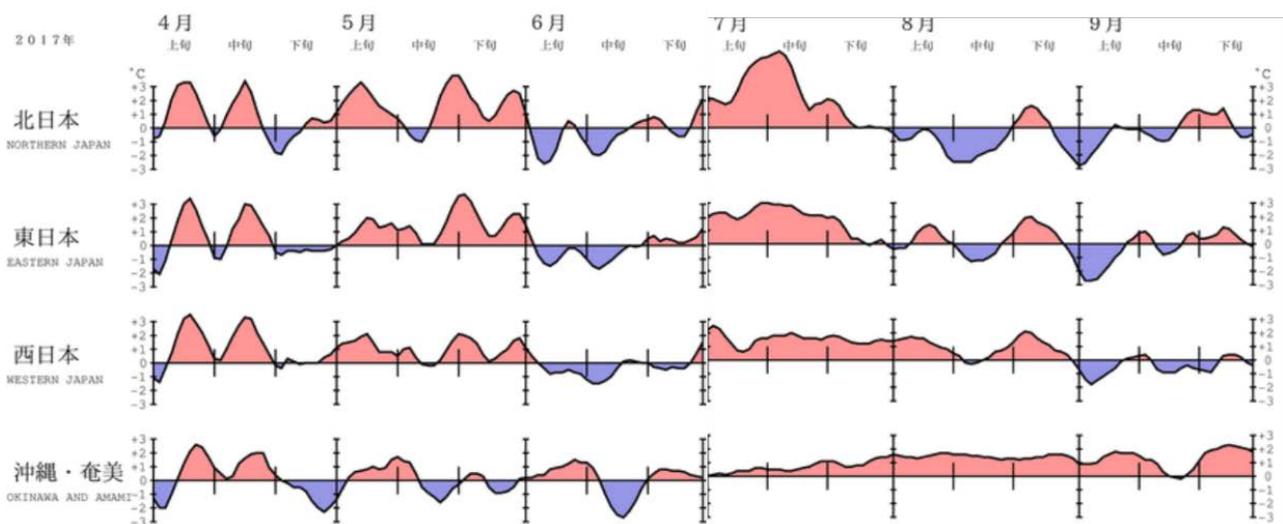


図-11 2017年の地域別平均気温平年差の推移(気象庁ホームページより)

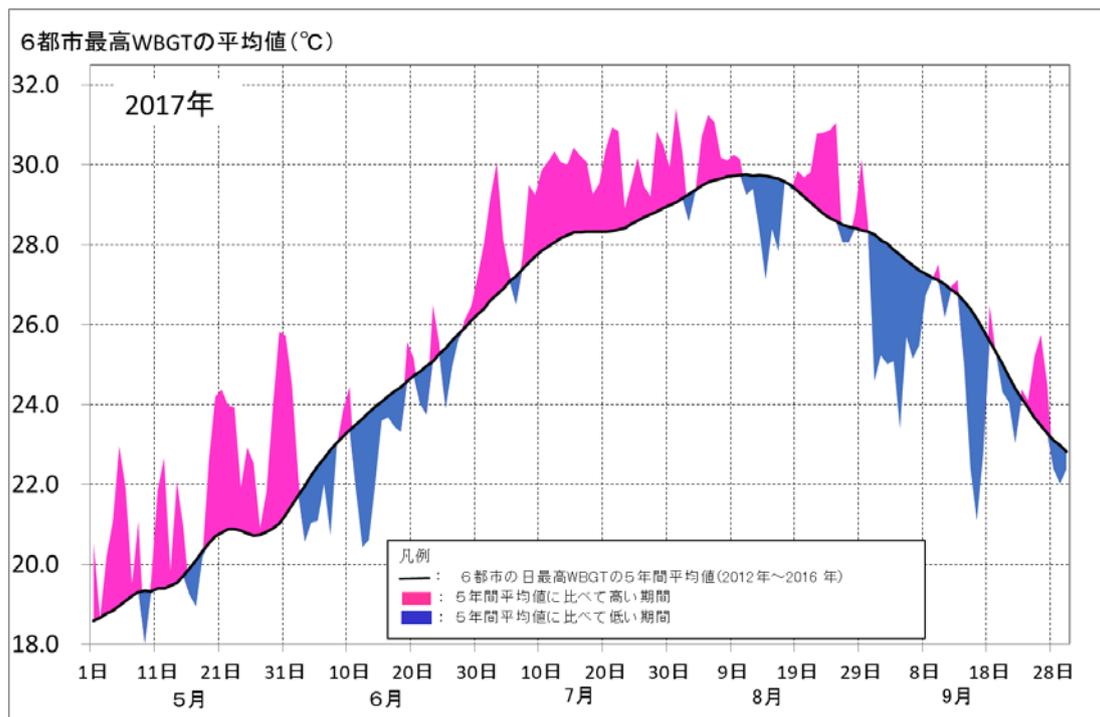


図-12 6都市平均日最高WBGTの変化(2017年と5年平均値)

2017年夏の平均気温は北日本では0.3°C、東日本、西日本、南西諸島では平年より0.6~0.7°C高かった。期間全体をとおしての特徴は以下のとおり(気象庁ホームページより転載)。

- ・日本の南海上では太平洋高気圧の西への張り出しが強く、本州付近には西よりの暖かい空気が流れ込みやすかったため、東・西日本で夏の平均気温は高かった。沖縄・奄美では太平洋高気圧に覆われて晴れる日が多かったため、夏の平均気温はかなり高かった。
- ・降水量は、北・東日本日本海側で多く、東日本太平洋側と西日本日本海側で少なかった。
- ・北・東日本太平洋側では、6月と7月は梅雨前線の影響を受けにくく月間日照時間が多かったが、8月上旬から中旬を中心にオホーツク海高気圧が出現したため、北・東日本太平洋側の8月の日照時間はかなり少なかった。

2) WBGT値から見た2017年の特徴

2017年の新潟・東京・名古屋・大阪・広島・福岡の日最高WBGTの6都市平均値と、6都市の日最高WBGTの2012~2016年の5年平均

値(以下「5年平均値」とする)との差を図-12に示した。

2017年の5月から9月にかけてのWBGTは、5年平均値と比べると、高い時期と低い時期の変動が大きかった。期間をとおしては、5年平均値との差の平均は+0.4°Cで、2012~2016年の平均よりもわずかに高くなった。このうち、5月と7月は平均値を大きく上回り、逆に6月と8月後半および9月は平均値を大きく下回り、その差が顕著だった。7月は平均値の最も高い値をさらに上回る状態がほぼ1カ月継続し、全国的に暑かった。

3) 2017年の熱中症搬送者数(消防庁救急搬送者数による)

2017年5~9月の消防庁発表の熱中症救急搬送者数(確定値)、および、新潟・東京・名古屋・大阪・広島・福岡の日最高WBGTの6都市平均の日別変化を図13に示した。なお、図中棒グラフの上に付されている数字は、死者数を示す。

2017年は7月前半に高温が継続したことから、この期間に救急搬送者が急増した。

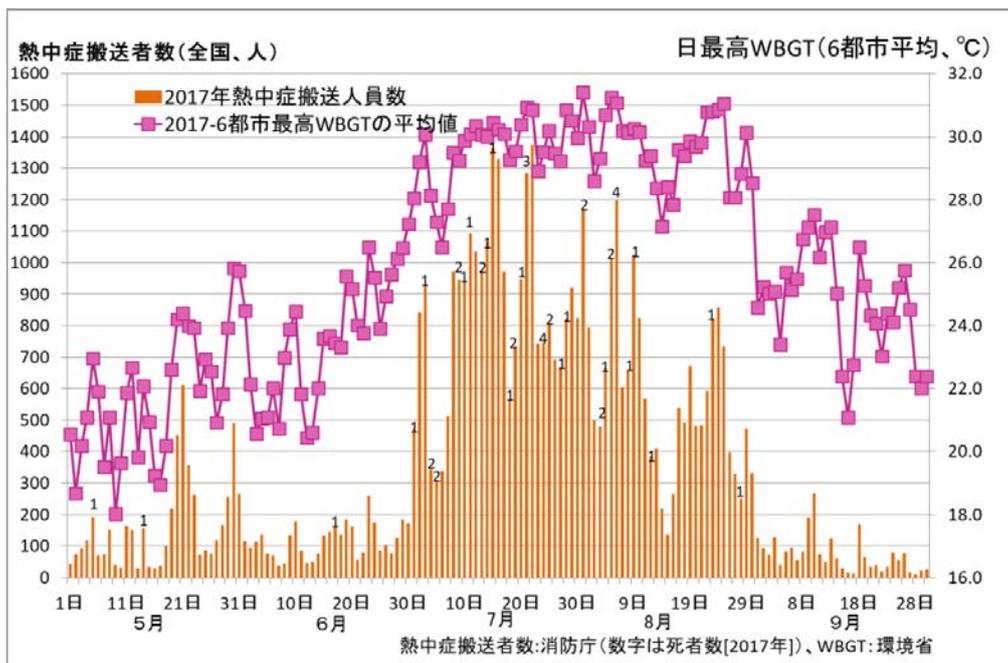


図-13 2017年の熱中症搬送者数と6都市平均WBGT

表-4 6～9月の熱中症救急搬送者数(消防庁、2010～2017年)

消防庁熱中症搬送者数(6月～9月)

| | 死亡 | 重症 | 中等症 | 軽症 | その他 | 合計(人) | 6都市最高WBGT(°C) |
|------|-----|------|-------|-------|------|-------|---------------|
| 2010 | 171 | 1848 | 19608 | 32709 | 1783 | 56119 | 27.0 |
| 2011 | 73 | 1134 | 15240 | 28946 | 1076 | 46469 | 27.3 |
| 2012 | 76 | 980 | 14736 | 29426 | 483 | 45701 | 26.8 |
| 2013 | 88 | 1568 | 19754 | 36805 | 514 | 58729 | 26.8 |
| 2014 | 55 | 787 | 12860 | 25967 | 379 | 40048 | 26.9 |
| 2015 | 102 | 1291 | 17604 | 33583 | 368 | 52948 | 26.6 |
| 2016 | 58 | 940 | 15492 | 30726 | 408 | 47624 | 27.1 |
| 2017 | 46 | 1025 | 16221 | 32052 | 239 | 49583 | 26.9 |

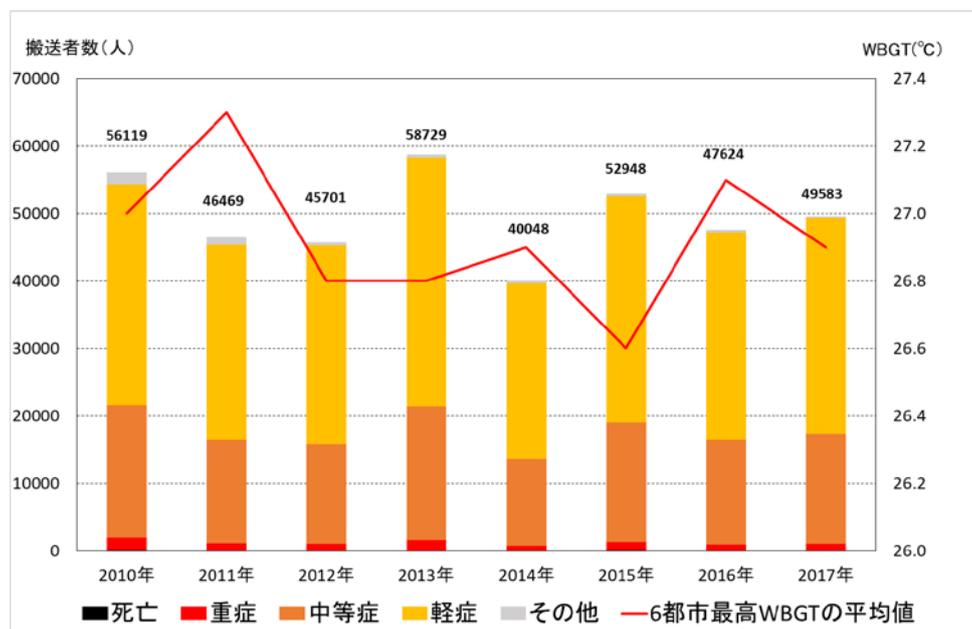


図-14 熱中症救急搬送者数の年別推移(消防庁資料利用、6～9月)

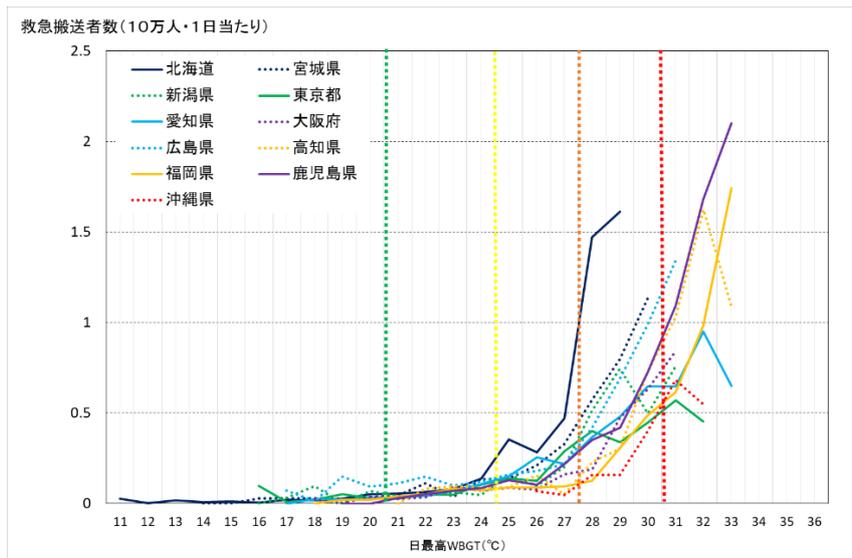


図-15 日最高 WBGT に対する救急搬送者数の分布 (消防庁資料利用、2017年5~9月)

表-4 および図-14 に、2010 年以降の 6~9 月の消防庁熱中症救急搬送者数と 6 都市平均最高 WBGT (新潟・東京・名古屋・大阪・広島・福岡の日最高 WBGT の 6 都市平均) を示した。2017 年の搬送者数は、6~9 月の期間全体では搬送者数は 2010 年以降 8 年間の中では 4 番目に多く、6 都市最高 WBGT は 26.9°C で、4 番目の高さであった。

最後に、消防庁による日別・県別の熱中症救急搬送者データ (消防庁ホームページより取得) と実況値のある 11 都市の WBGT から、各都市の日最高 WBGT1°C ごとの人口 10 万人当たりの熱中症搬送者数を図-15 に示した。北海道では WBGT25°C 前後で搬送者数が増加するが、他の地域では 28°C 前後から増加が始まる、また、そのほかの都府県はほぼ同じ傾向で、仙台・新潟はやや搬送者数が多めになる傾向にある。

研究成果の刊行に関する一覧表

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 |
|-------------------|--|---------------|----------|-------------------------|------|
| Yokobori S, et al | Feasibility and Safety of Intravascular Temperature Management for Severe Heat Stroke: A Prospective Multicenter Pilot Study | Crit Care Med | in Press | in Press doi:10.1097 | 2018 |
| | | | | | |