

## 保育における熱中症対策～モノの表面温度に着目して～

Heat stroke measures in childcare

Focus to the surface temperature

春高 裕美

Hiromi HARUTAKA<sup>1</sup>

松本 禎明

Yoshiaki MATSUMOTO<sup>2</sup>

### 要約：

本研究は、今後、保育現場における熱中症対策の基礎資料を得ることを目的として、暑熱環境下での保育活動について、暑さ指数（Wet Bulb Globe Temperature WBGT）だけでなく輻射熱を考慮した活動の判断が必要であると考え、モノの表面温度に着目して観測を行った。その結果、WBGTと運動指針から導き出された判定が運動可能な判定であったとしても、実際のモノの表面温度は80℃を上回っていることが明らかとなり、暑熱環境下の屋外での活動については慎重にかつ複数の指標から総合的に検討していくことが求められる。

キーワード：熱中症 表面温度 輻射熱 WBGT 運動指針

Keywords：Heat stroke measures surface temperature radiant heat WBGT movement guidelines

<sup>1</sup> 長野県立大学 健康発達学部 こども学科 准教授

The University of Nagano, Faculty of Health and Human Development

<sup>2</sup> 九州女子短期大学 専攻科子ども健康学専攻 教授

Advanced course of child care and education at Kyushu Women's Junior College

## 1. 問題と目的

### (1) 問題の背景

近年の異常気象は誰しもが周知の事実であり、2021年5月から9月の全国における熱中症による救急搬送人員の累計は47,877人であった（総務省消防庁，2021）。また、独立行政法人日本スポーツ振興センター学校事故検索データベース上に公開されている2006年から2018年までの学校管理下における熱中症死亡者数は25人にも上る（独立行政法人日本スポーツ振興センター，2022）。多くは高校生の部活動中の事故である。熱中症は予防できる病態であるが依然として搬送件数は多く、死亡事故も発生している。

そのような中、2021年、福岡県中間市において保育時間中に通園バスの中で熱中症により幼い命が奪われる痛ましい事故が発生した。本事故から遡ること14年前、同県下において保育時間中に園外保育に使用した園バスの中で熱中症の死亡事故が起きている。事故は同様の状況下で繰り返されてしまった。

保育時間中の熱中症による事故は福岡県だけでなく、2005年埼玉県上尾市においても園内の絵本棚の中で熱中症による死亡事故が発生している。保育現場だけではなく、2018年には愛知県豊田市において小学1年生の男児が校外学習から帰校した後、意識消失し熱中症により死亡している。熱中症は暑熱環境下で起こる身体適応の障害であり、体熱の産生と放散のバランスが崩れることで発生する病態である。特に小児は熱中症を発症しやすい身体特性をもっている（植松2019）。また、重症の熱中症は中枢神経障害を含む多臓器不全で死に至ることもある。

環境省と気象庁は暑さ指数（Wet Bulb Globe Temperature WBGT）に基づき、国民の熱中症予防行動を効果的に促す「熱中症警戒アラート」を2021年度から全国で運用を開始した。熱中症の議論でよく使用されているのはこのWBGTという指標である。WBGTとは暑さ指数といわれ、気温、湿度、輻射熱（日差し他）等から成る熱中症の危険性を示す国際指標である。

ここで熱中症に関する先行研究を概観すると、WBGTもしくは外気温に関連した環境要因に焦点を当てた研究が多い。医学分野においては、地方都市における熱中症搬送と気象条件の分析が多く、いずれもWBGTを用いた解析が行なわれていた（古賀2021，福岡市保健環境研究所2021，2020，2019，松本他2018，上野他2021，伊藤他2019）。また、運動中の熱中症発生の実態を調査した研究（江川他2016）や救急指定病院を対象とした熱中症発生即時登録全国調査（八木2019）などの研究がみられる。

一方、保育の分野においては保育中に起きた熱中症による死亡事故の分析（古畑2013、猪熊2011）や、保育所に通う幼児及び保育士を対象とした熱中症リスクの体内水分収支モデルを用いた研究（小林2021）、暑さ指数モニタリングシステム活用による熱中症予防のガイドライン策定の研究（大高2020）が散見された。事故分析以外の研究は、WBGTの活用やモニタリングシステムによる環境測定の推奨がなされていた。

WBGTだけでなく輻射熱に着目した研究は、WBGTの測定範囲の問題点に言及し着衣の種類や体格など『個人レベルのWBGT』に焦点をあてた研究（島崎他2022）や、太陽輻射下での頭部保護に関する研究（寄本他2019）がみられるが、いずれも成人を対象とした研究である。

前述の小学生の死亡事例では、校外学習から帰校後、わずか15分で心肺蘇生が必要な状態になっている（豊田市立小学校児童死亡事故に係る調査委員会2019）。これは、教室にエアコンを設置していなかったとか、担任教諭の経験不足であったとか、そういう議論だけでは再発防止にはならないのではないかと考えた。むしろ、屋外環境は既に熱したフライパンのような状態になっており、そこで小1時間も活動すれば、当然のことながら体調が悪くなってもおかしくない。もっというならば、小児の場合、熱中症に加えて、全身熱傷（やけど）に近いことが人体では起こっているのではないだろうか。特に小児の場合、成人に比して皮膚が薄く、通常の熱傷（やけど）においても重症化しやすい。織田は重症熱中症の治療には広範囲熱傷の初期診療のごとく臓器保護を意識した治療を行うと指摘している（織田2013）。

筆者らは、WBGT（暑さ指数）と熱中症予防運動指針（図1）を基にした対策だけでは、小児の熱中症は防ぐことはできず、輻射熱の発生源であるモノの表面温度に着目して対策を立てる必要があるのではないかと仮定し研究を開始した。

加えて、保育の現場では、2015年開始の子ども・子育て新制度導入後、大都市圏を中心に小規模保育所が増加している。園庭を持たない、もしくは狭い小規模保育所では園外保育（散歩）は避けられない。その立地の特殊性からアスファルトやコンクリート上を散歩のルートに含み、保育には一般公園の遊具を使用し、園所有の遊具だけに注意を払えばよいわけではない。

さらに、この研究に着手して間もなく残念な事故が発生してしまった。静岡県牧之原市において、通園バスの中に取り残された認定こども園の園児が重度の熱中症で亡くなる死亡事故が発生した。熱中症による事故はまたしても繰り返されてしまった。

## (2) 目的

以上の議論を踏まえ本研究では、保育環境に関連性の高い遊具・設備及び備品等の子どもの身近に存在する「モノ」の表面温度について観測を実施し、今後の屋外での保育活動において具体的な熱中症対策を探ることを目的とした。加えて、繰り返される通園バスでの死亡事故をうけ、車中内での温度変化についても計測の対象とした。

### ■運動に関する指針

気温 ※参考	WBGT (暑さ指数)	熱中症予防運動指針	
35℃以上	31℃以上	運動は原則中止	特別の場合以外は運動を中止する。 特に子どもの場合には中止すべき。
31～35℃	28～31℃	厳重警戒 (激しい運動は中止)	熱中症の危険性が高いので、激しい運動や持久走など、体温が上昇しやすい運動は避ける。 10～20分おきに休憩をとり水分・塩分の補給を行う。 暑さに弱い人※は運動を軽減または中止。
28～31℃	25～28℃	警戒 (積極的に休息)	熱中症の危険が増すので、積極的に休憩をとり適宜、水分・塩分を補給する。 激しい運動では、30分おきくらいに休憩をとる。
24～28℃	21～25℃	注意 (積極的に水分補給)	熱中症による死亡事故が発生する可能性がある。 熱中症の兆候に注意するとともに、運動の合間に積極的に水分・塩分を補給する。
24℃未満	21℃未満	ほぼ安全 (適宜水分補給)	通常は熱中症の危険は小さいが、適宜水分・塩分の補給は必要である。 市民マラソンなどではこの条件でも熱中症が発生するので注意。

※暑さに弱い人：体力の低い人、肥満の人や暑さに慣れていない人など  
(公財) 日本スポーツ協会「スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック」(2019) より

図1 熱中症予防運動指針

## 2. 方法

### (1) 調査対象および方法

#### ①調査対象

屋外での保育を想定した一般公園の遊具やルート上のアスファルトを対象とした。また、物質による表面温度の差を調査するため長野県立大学の構造物も対象とした。加えて9月以降の調査では車中温を対象に加えた。

#### ②測定方法

外気温測定にはT社の黒球式熱中症指数計を用いた。表面温度測定には工業用赤外線測定器2社(O社製・P社製)を用いた。測定は、12時、14時、16時の3検とした。赤外線測定器での測定は、各社連続3回実施し、中央値を採用した。

## (2) 測定場所と時期

①一般公園（長野県）すべり台 ベンチ 地表 周辺アスファルト

②長野県立大学構造物（長野県） ウッドデッキ 芝生 石畳

③乗用車中（長野県）

①と②は2022年7月と9月に測定を実施し、③は2022年9月に測定を実施した。

## (3) 倫理的配慮

調査実施に関しては、本研究は対物測定であり、ヒトを対象とした実験ではないため、一般的な研究の倫理に基づいて実施した。

## 3. 結果

### (1) 一般公園での測定結果

一般公園での測定結果は以下の通りである（表1・表2）。測定日は2022年7月29日（金）と9月13日（火）であり両日ともに天気は晴れであった。地表日陰では31.6℃～33.8℃の比較的安定した表面温度を得た。一方ですべり台やベンチでは80℃を超える表面温度を得た。

表1 一般公園での測定結果（7月29日）

7月29日（金）		12時		14時		16時	
天気	晴れ	気温	32.9℃	気温	33.3℃	気温	30.4℃
		WBGT	28.4℃	WBGT	28.3℃	WBGT	28.0℃
		湿度	52.70%	湿度	58.10%	湿度	78.40%
地表	日向	50.7	51.0	50.5	52.9	43.3	45.0
	日陰	33.8	33.8	33.4	32.3	32.9	31.6
すべり台		77.6	<b>88.1</b>	71.6	<b>81.6</b>	33.4	36.3
ベンチ		73.4	<b>80.5</b>	70.0	75.1	48.6	49.5
周辺アスファルト		71.0	73.0	70.0	75.8	58.5	64.6
測定機種		O社製	P社製	O社製	P社製	O社製	P社製

表2 一般公園での測定結果（9月13日）

9月13日（火）		12時10分		14時10分		16時10分	
天気	晴れ	気温	32.5℃	気温	32.2℃	気温	29.8℃
		WBGT	26.4℃	WBGT	26.2℃	WBGT	24.9℃
		湿度	43.20%	湿度	50.40%	湿度	55.60%
地表	日向	42.8	50.7	35.9	38.3	33.0	32.4
	日陰	27.5	26.3	27.4	25.8	28.2	26.7
すべり台		66.6	75.8	50.0	53.5	27.5	28.2
ベンチ		59.7	65.2	50.2	59.2	30.4	32.2
周辺アスファルト		51.8	56.1	53.2	58.1	45.5	48.5
測定機種		O社製	P社製	O社製	P社製	O社製	P社製



図2 一般公園のすべり台

## （2）長野県立大学での測定結果

大学での測定結果は以下の通りである（表3・表4）。測定日は2022年7月29日（金）と9月13日（火）で天気は晴れであった。前述の一般公園から直線距離で150mを測定者が徒歩で移動し、ほぼ同時刻の測定値を得た。また、測定順が観測データに影響しないかを確認するため、9月13日は測定順序を入れ替えて観測した。気象条件はほぼ同じでありながら、公園と大学構内では気温・湿度ともに差がみられ



た。大学のウッドデッキ日向では80℃を超える表面温度を観測した。なお、16時のウッドデッキは地球の自転に伴い、全面日陰であった。

表3 大学での測定結果（7月29日）

7月29日（金）		12時10分		14時10分		16時10分	
天気	晴れ	気温	35.6℃	気温	36.5℃	気温	32.0℃
		WBGT	29.1℃	WBGT	29.5℃	WBGT	28.4℃
		湿度	41.10%	湿度	47.40%	湿度	60.50%
ウッドデッキ	日向	66.0	76.9	73.3	<b>88.2</b>	35.0	36.6
	日陰	35.5	39.5	38.2	39.6	33.3	34.8
芝	日向	47.9	48.0	46.6	56.6	38.3	41.8
	日陰	32.1	33.7	34.9	37.4	31.7	33.8
石畳	日向	53.3	59.9	56.7	63.4	46.4	51.6
	日陰	39.3	46.3	38.7	41.0	36.1	38.9
測定機種		O社製	P社製	O社製	P社製	O社製	P社製

表4 大学での測定結果（9月13日）

9月13日（火）		12時		14時		16時	
天気	晴れ	気温	34.3℃	気温	35.2℃	気温	29.8℃
		WBGT	26.7℃	WBGT	27.8℃	WBGT	24.9℃
		湿度	38.40%	湿度	39.60%	湿度	55.60%
ウッドデッキ	日向	61.9	68.9	61.1	63.3	33.8	35.3
	日陰	42.3	42.4	37.3	36.8	32.0	33.5
芝	日向	45.7	50.2	44.2	47.9	32.5	33.2
	日陰	30.6	31.2	32.3	31.6	28.7	29.9
石畳	日向	47.9	52.9	45.9	48.2	35.8	38.0
	日陰	35.8	35.4	37.7	37.7	34.9	36.6
測定機種		O社製	P社製	O社製	P社製	O社製	P社製

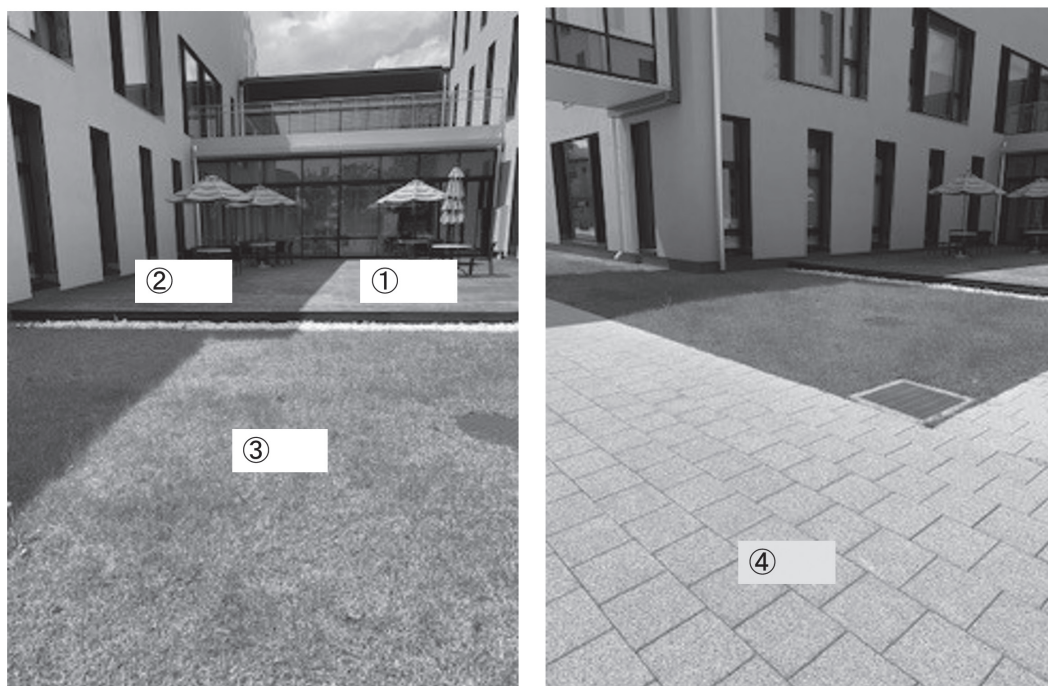


図3 大学での測定環境

### (3) 車中の測定結果

当初計画には入っていなかったため、2022年7月のデータはない。2022年9月のデータは表5の通りである。車中の温度は正午には42℃を超え、14時においては熱中症指数計で上限限界値を超え測定不能であった。ダッシュボード上は70℃を上回る状態であった。



表5 車中内の測定結果（9月13日）

9月13日（火）		12時		14時		16時	
天気	晴れ	気温	34.3℃	気温	35.2℃	気温	29.8℃
		WBGT	26.7℃	WBGT	27.8℃	WBGT	24.9℃
		湿度	38.40%	湿度	39.60%	湿度	55.60%
車中環境	気温	42.7℃		50.0℃超測定不能		44.8℃	
	WBGT	32.3℃		50.0℃超測定不能		32.4℃	
	湿度	30.30%		測定不能		25.60%	
運転席	座席	47.1	47.7	53.3	54.5	50.7	49.6
	ハンドル	48.6	51.3	53.1	55.8	54.2	54.6
	ダッシュボード	70.2	70.1	70.7	72.1	58.7	58.2
後部座席	座席	44.9	45.1	50.7	50.8	44.8	43.7
測定機種		O社製	P社製	O社製	P社製	O社製	P社製

## 4. 考察

### （1）WBGTと表面温度の落差

表1より7月29日の一般公園の暑さ指数（以下WBGTとする）は28.0℃～28.4℃であり、熱中症予防運動指針（図1）では『厳重警戒』にあたる。厳重警戒ではあるが、運動指針によると激しい運動や持久走、体力の低い人は運動を控えるよう求めている、特段、屋外での活動は中止を求めている。しかしながら、この時既にすべり台・ベンチでは80℃を超える表面温度を持っており、12時のすべり台は88.1℃を記録している。図2の写真の通り、このすべり台はどこにでもあるごく一般的なすべり台である。88.1℃はすでに熱傷（やけど）のレベルの表面温度である。人体は70℃ 1秒の熱刺激により熱傷を発症してしまう（Plastic & Reconstructive Surgery HP）。

表2より9月になるとWBGTは24.9℃～26.2℃まで下降し、運動指針は『警戒』のレベルになる。特段、運動の中止を求めている。しかしなお、すべり台やベンチでは65.2℃～75.8℃を記録している。また残暑にも注意が必要であり地表面（日向）では42.8℃・50.7℃を記録している。運動の中止を求めているからといって安心して良いというわけではない。過去、学校で起きた熱中症死亡事例をみても高校3年生の体育の授業中にWBGT27℃であっても死亡事例が発生している（環境省・文部科学省、2021）。WBGTの測定値と運動指針による単純な判断がミスリードしていることになる。このようにWBGTだけを頼りに運動や外遊びの実施につ

いて判断するのは大変危険であることが分かる。

## (2) 同一地域での構造物による差

一般公園と大学は直線距離で150mしか離れていない。しかしながら、外気温約2℃、WBGT約0.7℃、湿度 約-9.3%の差があった。おそらく環境を構成している構造物の素材・材質の差によるものだと考えられる。これは、保育に置き換えると、園外保育・校外学習の目的地（公園等）の環境温度だけでなく行き帰りの道中（アスファルト・コンクリート）による暑熱の影響も考慮しておく必要があると考えられる。豊田市のケースにおいても帰校後わずか15分で心肺蘇生が必要な状態になっている。これは帰校後の学校内の暑熱環境だけに問題であったのではなく、校外学習先とその道中の暑熱環境からの影響も十分に考慮されなければならない。豊田市のケースの場合、校外学習に出発した時点での豊田市の外気温は32.9℃であるが、WBGTも32℃である。これは、調査委員会も輻射熱の影響を指摘している（豊田市立小学校児童死亡事故に係る調査委員会2019）。

冒頭で指摘したように、2015年以降、都市部を中心に園庭を持たない、もしくは狭小の小規模保育所が増えており、このような園では園外保育（散歩）が欠かすことのできない保育活動である。また、小規模保育所の入所児童の多くは、0～2歳児の子どもである。これらの子どもは、身長も低くより地表面に近い状態で保育を受けること、また、皮膚構造もより脆弱であること、体組成における水分量の占める割合が高いことなどから、熱中症を発症しやすく（植松2019）、夏季の保育活動にはより注意が必要である。

## (3) 物質による表面温度の差

大学での測定ではウッドデッキ・石畳・芝生の日向・日陰の表面温度を得た。石畳が最も表面温度が高いのかと予測していたが、予測に反してウッドデッキが最も高温であった。ウッドデッキでは最高で88.2℃の表面温度を記録した。ウッドデッキの表面温度の上昇の要因は、表面塗料（油脂類）もしくは表面色（こげ茶色）の影響があるのではないかと考えられる。

また、この時のWBGTは29.5℃であり運動の指針によると『厳重警戒』のレベルで激しい運動や持久走の中止、体力の低い人は運動を控えるよう求めているレベルである。特段、屋外での活動は中止を求めている。保育現場においてもウッドデッキを所有している園は多い。運動は控えていても、食事をしたり、水遊びをし

たりすることはあるのではないだろうか。また、同一環境であっても芝生の日陰になると表面温度は7月では31.7℃～37.4℃、9月は28.7℃～32.3℃である。保育者にこの知識があれば、屋外での活動では可能な限り『芝生の日陰』を選択するなどの対策がとれるのではないかと考えられる。また、公園同様に9月になってWBGTは下降しても変わらずウッドデッキ日向の表面温度は60℃以上あるため残暑にも気を付けたいところである。

#### (4) 車中温度

今回、緊急に測定を追加した車中温度においては、熱中症指数計では『50℃超測定不能』となり正確なデータは得られなかった。しかしながら、ダッシュボードでは70℃を超え、運転席・後部座席ともに43.7℃～54.5℃の表面温度を得た。熱中症指数計でWBGTが測定不能になるほど車中の温度はかなりの高温になることが明らかとなった。通園バスへの取り残しは短時間であっても、子どもの生命に関わる重大事故につながるものが容易に推測される。2023年度から政府は通園バス内に子ども検知外部通報システム（安全装置）の設置を義務付ける見通しであるが、それと並行して、夏季の車中は計測できないほどの高温になる事実を子どもに関わる全ての大人に周知していく必要があると考えられる。

### 5. まとめ

近年の夏季は異常な高温を示す日数が増えていることから、熱中症は「気温+湿度+輻射熱」と「ヒトの体温調節機構」の複数要因の状況を組み合わせてリスク回避に努める必要がある。すなわち、小児のように体温調節機構が未熟であるとその他の環境要因の影響が中程度でも熱中症を発症する可能性が高い。現在の都市部のヒートアイランド現象によってマンションのような構造物では夜間になっても蓄熱効果が長く続き、エアコンの使用方法によっては輻射熱の影響が続き、子どもの深部体温が下がりきらないまま翌日の登園を迎えるようになると当然熱中症になりやすくなる。また、体温測定はコロナ禍もあって非接触型体温計が頻用されるようになっているが、これはあくまで表面の温度を測っているに過ぎず、深部体温は反映していない。よって、熱中症対策は、熱中症指数計、気象予報及び表面体温だけに頼っての安易な屋外での活動実施／中止の判断をしてしまうことは危険である。先行研究を概観したところ熱中症指数計による環境測定の推奨がなされていた報告が多かったが、過去の死亡事例をみてもWBGTの観測と運動指針による活動の判断

はミスリードに繋がる可能性がある。今回、本研究で得られたモノの表面温度は熱傷（やけど）の温度に近いものもあった。今後、安全な保育活動を行っていくためには、WBGTだけでなく熱画像（サーモグラフィ）の導入により視覚的に輻射熱を保育者が感じ取れるような具体的な対策が必要なのではないだろうか。

## 6. 今後の課題

今回の研究では、台風や大雨による気象条件の悪化により予定していた観測ができずに夏季のシーズンを終えてしまった。今後は、保育現場での観測や屋外での活動への同行による観測など、保育の実情にあった観測を行っていききたい。

また、機種による測定結果の差があるため、赤外線測定器については測定機器を増やし信頼性の確保に努める必要がある。加えて赤外線測定器だけでなく、熱画像（サーモグラフィ）と無人小型航空機（ドローン）の組み合わせによる「鷹の目」的な環境測定も効果的に取り入れたいと考えている。

### 引用参考文献

- ・総務省消防庁 報道資料「令和3年（5月から9月）の熱中症による救急搬送状況」heatstroke\_geppou\_2021.pdf (fdma.go.jp) (Accessed Aug26, 2022)
- ・独立行政法人日本スポーツ振興センター 学校事故検索データベース  
学校事故事例検索データベース (jpnsport.go.jp) (Accessed Oct6, 2022)
- ・朝日新聞 2021年7月31日 朝刊 「園長全員降車、確認せず」
- ・朝日新聞 2007年7月28日 朝刊 「送迎車に放置、園児死亡」
- ・朝日新聞 2005年8月11日 朝刊 「保育所の4歳児、熱中症で？死亡」
- ・朝日新聞 2018年7月18日 朝刊 「校外学習後に小1熱中症死」
- ・植松悟子 特集 季節依存性疾患・病態 子どもの熱中症 東京小児科医会報 2019.7 38(1) pp4-10
- ・環境省HP「熱中症警戒アラート」<https://www.env.go.jp/press/109467.html> (Accessed Aug26, 2022)
- ・環境省HP「熱中症予防情報サイト」<https://www.wbgt.env.go.jp/wbgt.php> (Accessed Aug26, 2022)
- ・古賀康裕 福田祥一 長崎県における熱中症発生と気象との関連性（2020年度）長崎県環境保健研究センター所報 66 pp85-91
- ・福岡市保健環境研究所環境科学課大気担当 福岡市における熱中症救急搬送患者の解析（令和2年）福岡市保健環境研究所報 46 pp104-106 2021
- ・福岡市保健環境研究所環境科学課大気担当 福岡市における熱中症救急搬送患者の解析（令和元年）福岡市保健環境研究所報 45 pp180-182 2020
- ・福岡市保健環境研究所環境科学課大気担当 福岡市における熱中症救急搬送患者の解析（平成30年）

- 福岡市保健環境研究所報 44 pp140-142 2019
- ・松本弘子他 福岡市における熱中症救急搬送と気象条件等との関連  
福岡市保健環境研究所報 43 pp80-83 2018
  - ・上野哲他 政令指定都市の救急搬送データを用いた仕事場を中心とした熱中症の発生場所別分析 労働安全衛生研究 14(2) pp119-128 2021
  - ・伊藤陽里他 京都府・京都市の小児熱中症患者についての実態調査 京都医学会雑誌 66(1) pp49-54 2019
  - ・江川琢也他 夏季の高等学校野球選手権地方大会の熱中症発生の実態 関西臨床スポーツ医・科学研究会誌 25 pp45-47 2016
  - ・八木正晴他 熱中症発生即時登録全国調査報告 Heatstroke FAX 2016・2017  
日本救急医学会雑誌 30(5) pp125-134 2019
  - ・古畑淳 熱中症による園児の死亡と保育士の児童動静把握義務違反の重過失：上尾市立保育所園児熱中症死亡事故の検証 山梨学院大学法学論集 70 pp63-85 2013
  - ・猪熊弘子 死を招いた保育 ひとなる書房 2011
  - ・小林祐也 青木哲 保育所の活動状況に基づく体内水分収支を用いた熱中症リスクの推定 空気調和・衛生工学中部支部学術研究発表会論文集 22 pp69-72 2021
  - ・大高景子他 弘前大学教育学部附属学校園における熱中症予防のための暑さ指数モニタリングシステムの活用と校種別ガイドラインの提案 弘前大学教育学部研究紀要クロスロード 24 pp79-88 2020
  - ・島崎拓則他 Personalized WBGT計を用いた新しい熱中症対策装置の開発  
電子情報通信学会技術研究報告 121(337) pp115-120 2022
  - ・寄本明 出口結衣 太陽輻射下ウオーキング時における頭部保護が水分出納および体温調節機能に及ぼす影響 ウオーキング研究 22 pp3-8 2019
  - ・豊田市立小学校児童死亡事故に係る調査委員会 調査報告書 pp7-12 2019
  - ・日本創傷外科学会HP <https://www.jsswc.or.jp/index.html> (Accessed Oct 14, 2022)
  - ・織田順 災害医療と集中治療 自然災害としての熱中症患者に対する集中治療 ICUとCCU 37(3) pp199-203 2013
  - ・朝日新聞 2022年9月6日 朝刊 「園バスに放置か、女児死亡」
  - ・環境省「熱中症環境保健マニュアル 2022」2022
  - ・Plastic & Reconstructive Surgery HP「お母さんこんなこと知っていますか」<http://www.mahoroba.ne.jp/~tsume/vhp/link1.html> (Accessed Oct 14, 2022)
  - ・環境省・文部科学省「学校における熱中症対策ガイドライン作成の手引き」2021年9月
  - ・豊田市立小学校児童死亡事故に係る調査委員会 調査報告書 p19 添付資料19 2019
  - ・植松悟子 特集 季節依存性疾患・病態 子どもの熱中症 東京小児科医会報 2019.7 38(1) pp4-10
  - ・朝日新聞 2022年10月13日 朝刊「降車時の点呼、来春義務化 違反なら業務停止命令 園バス事故」

