

## 地域サッカー大会における3年間の熱中症の実態調査

Survey of heat disorders during the Regional Football Tournament in 3 years.

体育学部健康科学科

三瀬 貴生

MISE, Takao

Department of Health Science

Faculty of Physical Education

体育学部健康科学科

河野 儀久

KAWANO, Yoshihisa

Department of Health Science

Faculty of Physical Education

体育学部健康科学科

小玉京士朗

KODAMA, Keijiro

Department of Health Science

Faculty of Physical Education

体育学部健康科学科

稲川 史人

INAGAWA, Fumito

Department of Health Science

Faculty of Physical Education

大阪体育大学大学院 スポーツ科学研究科

相川 昌巳

AIKAWA, Masami

Osaka University of

Health and Sport Sciences

環太平洋大学サッカー部コーチ

降屋 丞

FURUYA, Tasuku

International pacific university

football club coach

環太平洋大学サッカー部GKコーチ

清水 健太

SHIMIZU, Kenta

International pacific university

football club GK coach

環太平洋大学サッカー部監督

桂 秀樹

KATSURA, Hideki

International pacific university

football club Head coach

体育学部健康科学科

飯出 一秀

IIDE, Kazuhide

Department of Health Science

Faculty of Physical Education

キーワード：熱中症, 暑熱環境, ジュニアアスリート, サッカー

**Abstract** : The purpose of this study was to survey the incidence of heat disorder in the regional football tournament between 2014 and 2016. This study examined the relationships between WetBulb Globe Temperature (WBGT) and humidity, the incidence by time zone, and the overall incidence of heat disorder.

The average WBGT during the tournament period was the highest in 2015, and the incidence of heat disorder was the highest in the same year. The incidence of heat disorder was lower in 2016 than in 2015, and it is thought that this is due to the relatively low mean humidity. The time zone with the highest incidence of heat disorder was the 13th time zone. WBGT was also the highest in this time zone. Approximately 30% of people experiencing heat disorder had participated in the

game without having eaten a meal. In addition, 50% of people ingested only liquids.

To prevent heat disorder, it is helpful to conduct health observation before each sports activity and introduce a “Cooling Break” when WBGT is high.

## I. はじめに

近年、熱中症への関心は高まっており、夏場になると熱中症予防に関する情報はマスメディアでも取り上げられることは少なくない。総務省消防庁が公開している資料によると、H27年5月～9月までの熱中症による救急搬送数は累計55,852人であり、月別では7月が最多で24,567人、8月が次いで多く23,925人であった（総務省消防庁2015）。

日本救急医学会によると、H25（2013）年6～9月の4カ月間に熱中症関連の診断を受けた症例は、診療報酬明細（いわゆるレセプト）ベースで407,948人であり、熱中症を罹患しやすい特徴としては、性別では男性に多く、年齢別では10歳代と50～60歳代の二峰性を示し、若年男性のスポーツ、中壮年男性の労働による労作性熱中症によるものと報告している（吉池, 2016）。つまり、熱中症罹患者は、10歳代のスポーツ中か中壮年男性の労働中に多く発生しているといえる。

スポーツ活動中の熱中症対策としては、日本体育協会は「熱中症予防のための運動指針」をホームページ上に掲載しており、日本サッカー協会では熱中症対策ガイドラインを作成するなど各団体が対策を講じている。しかしながら、本邦における各種スポーツ大会における熱中症発生に関する先行研究は少ないのが現状である。我々はH26年度より地域で開催されるサッカー大会においてメディカルチームとしてサポートに関わっており、大会期間中のWBGTなどの計測や飲水タイムの導入と啓発、熱中症罹患患者への救急対応をおこなってきた。今回、スポーツ活動中の熱中症対策の実態を知るため、H26年度～H28年度の3年間の活動におけるWBGTなどの気象条件と熱中症発生との関連について検討した。

また、中井ら（2011）は運動時の予防指針に加えて、運動前後に取り組むべき事項として、運動前の健康観察・点検と運動後の経過観察などを追加することを提案している。そこでH28年度においては、熱中症罹患患者の特徴を把握する為、睡眠時間、食事摂取状況、水分摂取に関する情報の記録も追加して検討した。

## II. 目的

本研究では、地域サッカー大会における3年間の熱中症発生の実態を調査し、熱中症予防対策のための資料を得ること、さらに1大会における熱中症罹患者の健康調査を実施し、熱中症罹患者の特徴を把握することを目的とした。

## III. 方法

### i. 対象

H26～H28年の各年度における8月7日～11日の5日間で開催されたK大学サッカーフェスティバル2014～2016に出場した全チーム（H26：35チーム、H27：62チーム、H28：41チーム）、総試合数458（H26：76試合、H27：182試合、H28：198試合）を対象とした。なお、会場はK大学ラグビー・サッカー場、赤坂グラウンドなど数会場を使用した。

### ii. 活動内容（熱中症予防対策）

熱中症予防対策として、試合開始60分前、30分前の給水を各チームの監督・選手に直接呼びかけて促した。また、30分ハーフの試合途中で飲水タイムを前後半それぞれで1回ずつ設けた。

熱中症の重症度は、スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック（日本体育協会2013）に基づき熱失神、熱けいれん、熱疲労、熱射病の4病型で判断した（表1）。また、意識障害など重度の熱中症症状が確認できた場合は、トレーナーの判断により救急搬送するように準備した。

### iii. 調査項目

大会期間中のWBGT、気温、湿度を8時30分から試合終了まで1時間ごとに測定した。測定には、黒球式熱中症指数計TT-560（TANITA社製）を使用した。測定はK大学サッカー・ラグビー場のピッチサイドにある救護テントでおこない、測定地点は日光を遮るものがない場所を選択し、地上から約1.5m地点で実施した。

熱中症が発生した際、事前に作成した記録用紙を使用して、会場、天候、年齢、ポジション、

表1 熱中症の病型分類とその症状（文献7より引用）

熱失神	炎天下にじっと立っていたり、立ち上がった時、運動後などにおこる。皮膚血管の拡張と下肢への血液貯留のために血圧が低下、脳血流が減少しておこるもので、めまいや失神などの症状がみられる。
熱けいれん	大量に汗をかき、水だけ（あるいは塩分の少ない水）を補給して血液中の塩分濃度が低下したときにおこるもので、痛みをとまなう筋けいれん（こむら返りのような状態）がみられる。
熱疲労	発汗による脱水と皮膚血管の拡張による循環不全の状態であり、脱力感、倦怠感、めまい、頭痛、吐き気などの症状がみられます。
熱射病	体温調節が破綻し、過度に体温が上昇（40℃以上）して脳機能に異常をきたした状態。種々の程度の意識障害がみられ、応答が鈍い、言動がおかしいといった状態から進行すると昏睡状態になる。死の危険のある緊急事態であり、救急車を要請し、速やかに冷却処置を開始する。

発生時間、搬送の有無について記録した。また、H28年度においては、熱中症を罹患した者に対して、睡眠状況、食事状況、水分摂取に関する情報も記録した。

#### iv. 分析項目

調査項目をもとに以下の項目について分析した。

##### ① 各年度における熱中症発生の実態

記録用紙をもとにH26～H28年度における各大会で発生した熱中症の総件数及び1試合当たりの熱中症発生件数を求め、各年度で比較した。

##### ② 各年度のWBGT、気温、湿度

大会期間中に測定したWBGTの記録をもとに、WBGT、気温、湿度において各年度の平均値を1日ごとに算出し、比較した。

##### ③ 時間帯別熱中症発生件数

熱中症が発生した時間をもとに、1時間おきに時間帯を分けて、時間帯別の熱中症発生件数を算出した。併せて、各年度の時間帯別のWBGT平均値を算出し、時間帯別の熱中症発生件数と照らし合わせ、両者の関連を検討した。

##### ④ H28年度における熱中症罹患者の特徴

調査した記録用紙をもとに、熱中症を罹患した者の睡眠時間の平均値、最大値、最小値を算出した。食事状況は、朝食及び昼食の摂取の有無（朝・昼、朝のみ、食事なし）について、その割合を算出し、水分も同様に摂取した水分の種類（水分のみ、水分+塩分、そ

の他）の割合を算出した。

## IV. 結果

### i. 各年度における熱中症発生の実態

H26～H28年度における熱中症発生の記録を表2に示す。3年間の総件数は35件であった。このうち、救急搬送があった事例はH27年度の2件であり、死亡事例は0件であった。発生件数はH27年度で最も多く22件であり、次いでH28年度の12件、H26年度では1件であった。

各年度の1試合当たりの発生件数を表3に示す。熱中症発生件数と同様にH27年度で最も高く1試合当たり0.12件であった。次いでH28年度、H26年度の順であった。

H26年度は台風接近の影響により中止となる日があったため、試合数がH27年度、H28年度より大幅に少なくなっている。

### ii. 各年度のWBGT、気温、湿度

H26年度～H28年度における開催各日のWBGT、気温、湿度の平均値を図1～3に示す。

WBGT平均値において、H27年度は5日間とも28℃以上を記録していた。H28年度は3日目まで28℃以上を記録し、4・5日目はそれぞれ27.9℃、26.7℃と28℃以下であった。H26年度は1日目に28℃以上を記録したが、2日目は25.6℃であり、3日目以降は台風による影響で計測困難であった（図1）。

平均気温では、H28年度とH27年度でほとんど差はなく、平均35℃前後であった。H26年度では1日目に31.8℃を記録したが、2日目は28.0℃と30℃を下回った（図2）。一方、平均湿度では、H27年度は5日間とも50%以上を記録したが、

H28年度は5日間とも50%未満であり、1～3日目はおよそ45%程度で4、5日目では42%、37.4%と低下しており、WBGTと同様の变化を示した。H26年度は1日目が60%、2日目が79%と高い数値を示した(図3)。

### iii. 時間帯別熱中症発生件数

熱中症発生時の記録をもとに発生時間によって、発生件数を集計したが、発生時間の記入漏れにより不確定のものは除外した。また、H26年度に発生した熱中症1件は発症時間が不明確であったため、H27年度とH28年度の2年間におけるデータをもとにまとめた(図4)。

熱中症が発生した時間帯のWBGTはいずれの年度も28℃を超えており、熱中症発生件数が最も

多い時間帯は13時であった。この時間帯ではH27年度、H28年度ともに平均WBGTが最高値となっており、最もWBGTが高くなっている時間帯において熱中症が多く発生していた。また、H27年度における13時の時間帯はWBGT 31.2℃であり、日本体育協会の熱中症予防のための運動指針のうち「31℃以上は原則運動中止」の基準を超える数値であった。

### iv. H28年度における熱中症罹患者の特徴

睡眠時間の平均値、最大値、最小値を表4、食事摂取状況を表5、水分摂取の種類を表6に示す。

睡眠時間に関しては、平均7.1時間、最小6時間であった。食事の摂取に関しては、「朝食のみ」

表2 各年度の大会期間中に発生した熱中症の実態

年度	id	会場	天候	年齢	ポジション	発生時間	搬送
H28	1	IPUラグビー場	晴	16歳	GK	11:10	なし
H28	2	瀬戸総合グラウンド	晴	16歳	不明	10:50	なし
H28	3	瀬戸総合グラウンド	晴	15歳	MF	13:15	なし
H28	4	瀬戸総合グラウンド	晴	18歳	FW	12:15	なし
H28	5	赤坂グラウンド	晴	15歳	不明	15:55	なし
H28	6	赤坂グラウンド	晴	22歳	DF	13:20	なし
H28	7	赤坂グラウンド	晴	16歳	GK	13:15	なし
H28	8	岡山工業高校	晴	18歳	MF	不明	なし
H28	9	瀬戸総合グラウンド	晴	16歳	MF	14:10	なし
H28	10	就実グラウンド	晴	16歳	MF	不明	なし
H28	11	瀬戸高校	晴	16歳	DF	不明	なし
H28	12	瀬戸高校	晴	16歳	MF	15:15	なし
H27	13	IPUラグビー場	晴	18歳	MF	13:10	なし
H27	14	IPUラグビー場	晴	16歳	MF	13:25	なし
H27	15	IPUラグビー場	晴	16歳	DF	10:45	なし
H27	16	IPUラグビー場	晴	16歳	DF	10:00	なし
H27	17	赤坂グラウンド	晴	16歳	MF	14:55	なし
H27	18	赤坂グラウンド	晴	17歳	DF	13:20	なし
H27	19	赤坂グラウンド	晴	18歳	FW	14:45	なし
H27	20	赤坂グラウンド	晴	18歳	DF	12:55	救急搬送
H27	21	赤坂グラウンド	晴	15歳	MF	10:20	なし
H27	22	赤坂グラウンド	晴	17歳	MF	14:30	なし
H27	23	赤坂グラウンド	晴	15歳	MF	12:00	なし
H27	24	赤坂グラウンド	晴	17歳	DF	16:00	なし
H27	25	赤坂グラウンド	晴	17歳	DF	14:30	なし
H27	26	理大	晴	16歳	ボールパーソン	11:40	なし
H27	27	理大	晴	16歳	FW	12:50	なし
H27	28	理大	晴	17歳	DF	15:00	なし
H27	29	岡山工	晴	16歳	DF	16:35	なし
H27	30	瀬戸高	晴	15歳	DF	15:10	なし
H27	31	政田	晴	20歳	FW	15:30	なし
H27	32	就実	曇	18歳	DF	16:00	救急搬送
H27	33	就実	晴	15歳	DF	13:55	なし
H27	34	就実	晴	19歳	FW	16:58	なし
H26	35	赤坂グラウンド	晴	17歳	FW	試合前の練習中	なし

摂取したものが50%、「食事なし」が8.3%であった。摂取した水分に関しては、「水分のみ」が50%と半数を占め、スポーツドリンクなど「水分+塩分」を摂取していたものは16.7%であった。

## V. 考察

### i. 各年度における熱中症発生の実態とWBGT、気温、湿度との関係

表3 各年度の1試合当たり熱中症発生件数

	発生件数	試合数	1試合当たり発生件数
H28	12	198	0.06
H27	22	182	0.12
H26	1	76	0.01

表4 熱中症罹患者の平均睡眠時間 (n=12)

	睡眠時間
平均値	7.1
最大値	10
最小値	6

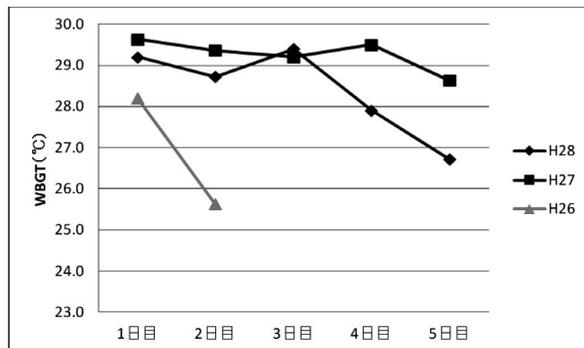


図1 各年度の平均WBGT

熱中症の発生件数及び1試合当たりの発生件数は、H27年度で最も多く、H28年度・H26年度は比較的少なかった。

大学生アメリカンフットボール大会を対象とした先行研究では、9月～10月で開催された大会において、97試合の中で熱中症発生件数は7件と報告があり(反町ら, 2015), 1試合当たりの発生件数は0.07となる。開催時期、競技の違いはあるものの、この数値はH28年度と同様の数字になる。本研究における大会の開催時期は8月であ

表5 熱中症罹患者の食事摂取状況 (n=12)

	n数	割合
朝・昼	4	33.3%
朝食のみ	6	50.0%
食事なし	1	8.3%
その他	1	8.3%

表6 熱中症罹患者の水分摂取状況 (n=12)

	n数	割合
水分のみ	6	50.0%
水分+塩分	2	16.7%
その他	1	8.3%
不明	3	25.0%

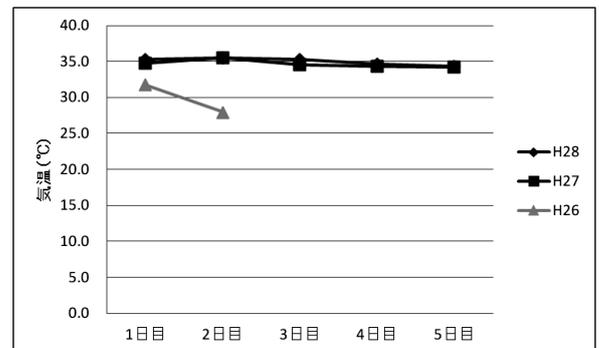


図2 各年度の平均気温

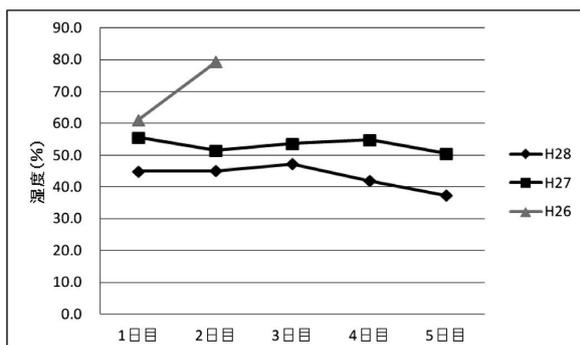


図3 各年度の平均湿度

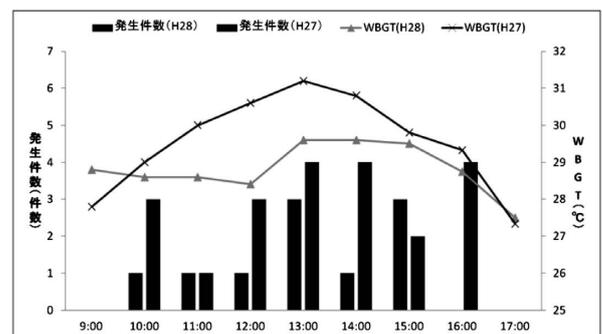


図4 H27・H28年度における時間帯別熱中症発生件数とWBGT

り、一般的に熱中症による救急搬送が多い時期であることを考慮すると、H28年度は先行研究と比較して熱中症の発生は少なかったと考えられる。

この要因としては、平均湿度による影響が考えられる。高温環境下における生体内の熱放散は発汗による蒸発が大きな役割を担っているが、これは湿度の影響を受ける。すなわち、湿度が高い場合、汗による蒸発が抑制され、うつ熱状態になりやすく、湿度が低い場合、十分に発汗できるため生体内蓄熱は起こりにくいとされる（山澤、2014）。

H27年度は湿度50%を超える日が続いたことに対し、H28年度は40%台を推移していた。したがって、H28年度はH27年度と比較して蒸発による熱放散の好条件であったため、熱中症発生件数が減少していたと考える。

また、平均WBGTはH28年度でH27年度より低い日が4日間あったが、WBGTの差も上記の湿度の違いによる影響があったと考える。

一方、H26年度は台風接近の影響と思われる湿度の高さを示したが、気温が夏日としては低かったため、WBGTもH27・H28年度より低く、熱中症発生件数も少なかったと考えられる。

## ii. 熱中症発生の時間帯とWBGTとの関係

本研究における時間帯別熱中症発生件数は13時の7件が最も多かった。また、この時間帯はWBGTが最も高い時間帯でもあった。

相川ら（2015）はWBGTと熱中症発生件数の相関関係について、高い正の相関がみられたと報告している。また、大学アメリカンフットボール大会において筋痙攣と熱中症の発生に注目した調査によると、双方ともWBGTが高値を示す時間帯に数多く発生する傾向がみられたと報告されている（反町ら、2015）。本研究においても、これらの先行研究と同様の結果を示したといえる。

日本体育協会による熱中症予防のための運動指針では、WBGT31℃以上では「運動は原則中止」、28℃以上では「嚴重注意（激しい運動は中止）」としている。今回の調査において、熱中症発生時間が不明のものが数件あるものの、熱中症が発生したすべての時間帯でWBGTは28℃以上を計測していた。WBGTと熱中症発生件数に関する過去の報告においても、28℃以上で発生数が増加したという報告は多い（中井ら、1996、

2011）。

日本サッカー協会は熱中症対策ガイドラインを打ち出している（日本サッカー協会、2016）。今回、我々のサポートした大会においては、サッカー協会の定める対策に準じて飲水タイムを導入していたが、熱中症が発生する事態を免れなかった。サッカー協会では飲水タイムのほかCooling Breakという対策も講じており、今後の熱中症予防として、WBGTが高くなる時間帯においては、このような対策も実施する必要があると考える。

## iii. 熱中症に罹患する者の特徴について

熱中症罹患者の睡眠時間は、平均7.1時間、最小6時間であった。長谷川ら（1995）は暑熱環境下での試合と生体負担度に関する調査をおこない、起床時のコンディションの良し悪しは、試合後の栄養、休養が重要であるが、特に睡眠時間が重要であると示唆していた。国立スポーツ科学センターを使用する日本人トップアスリートを対象とした調査によると、夜間睡眠時間は平均7時間であったと報告されている（星川ら、2015）。H28年度の熱中症発生者の平均睡眠時間は約7時間であることから、今回の調査における睡眠時間は比較的短いものとは考え難く、熱中症発生への影響は少なかったと考えられる。

食事の摂取に関しては、朝食のみ摂取したものが50%、食事なしが8.3%であった。朝食のみ6名のうち、午後に熱中症を発生した者は3名であったことから、この3名は昼食抜きで午後の試合に出場した可能性が考えられる。すなわち、食事なし1名を加えて、熱中症発生した12件のうち約30%に当たる4件は食事を摂取せずに、試合に出場していたことになる。熱中症予防対策としては、水分摂取の呼びかけのみならず、食事摂取の呼びかけや食事時間の確保なども必要と考えられる。

熱中症対策の水分補給の方法では、水分だけでなくナトリウムなどの成分を含んだスポーツドリンクなどの摂取が推奨される。H28年度の調査では、熱中症発生者の50%は、水分のみの摂取であったため、水分摂取の呼びかけの際、水分と一緒に塩分も摂取することを伝える必要があると考える。しかしながら、スポーツドリンクなど水分+塩分を摂取していた2名も熱中症を発生していた。今回の飲水タイムでは、水分摂取量に関して

触れていなかったため、どの程度の水分量を摂取していたかは定かでないが、目安となる摂取量が不足していた可能性は考えられる。今後、飲水タイムや試合前の呼びかけにおいて、日本体育協会が提唱する水分摂取量の目安を伝達するなど改善する必要がある。

中井ら（2011）は新しい熱中症予防指針として、スポーツ・運動開始前の健康観察・点検（体調、熱中症罹患経験の有無、食事摂取、睡眠状態など）、運動後の経過観察などの項目を追加することを提案している。H28年度の熱中症罹患患者における特徴として、食事摂取に問題がみられたことから、このような項目を運動前後で調査していくことは予防対策として有効と考えられる。

## VI. 結論

本研究では、3年間の地域サッカー大会における熱中症発生に関するデータをもとに、熱中症発生とWBGT、気温、湿度との関係、時間帯別の発生数、熱中症罹患患者の特徴について検討し、以下の結論を得た。

1. 年度別で比較した場合、平均WBGT、平均湿度の低い年度において熱中症発生数は低下する傾向を示した。
2. 熱中症の発生時間帯では、WBGTの最も高い時間帯で熱中症の発生件数は最も多かった。また、熱中症が発生した時間帯は、WBGTが28℃以上であった。
3. H28年度では、熱中症発生者の約30%が朝食あるいは昼食など試合前の食事摂取を欠いた状態で試合に出場していた。
4. H28年度では、熱中症発生者の50%が水分のみの摂取であった。

熱中症予防は、スポーツ大会運営の安全対策だけでなく、チームパフォーマンスの低下を避けることにも貢献すると考えられる。今後、暑熱環境下のスポーツ大会における熱中症予防対策として、スポーツ・運動開始前の健康観察、飲水タイムでの摂取すべき成分や摂取量の提示、WBGTの高い時間帯でのCooling

Breakの導入など実施し、熱中症発生件数を減少させていく取り組みを目指していくことが望ましい。

また、試合前後の体重変化、水分摂取量、体温変化などの客観的指標とボルグスケールなどの主観的疲労度を調査することで生体負担度と熱中症発生との関連について検討していく必要もあると考える。

## VII. 謝辞

本研究を進めるにあたり、大会期間中に記録用紙の記入やデータの入力などの補助をくださったIPU環太平洋大学アスレティックトレーナー同好会の学生に感謝申し上げます。

## 参考文献

1. 相川昌巳ら（2015）高等学校・大学サッカー大会におけるグラウンドサーフェイスの違いが熱中症および外傷発生に及ぼす影響. 環太平洋大学紀要（10）, 173-179
2. 総務省消防庁報道資料 平成27年の熱中症による救急搬送状況（平成27年10月16日）
3. 反町武史ら（2015）アメリカンフットボールにおける熱中症および外傷発生とグラウンドでの環境変化の検討. 日本臨床スポーツ医学会誌 23（3）, 511-517
4. 中井誠一, 川原貴（1996）学校管理下における熱中症死亡事故発生時の環境温度. 臨床スポーツ医学 13（5）, 562-566
5. 中井誠一（2011）新しい熱中症予防指針作成の提案. 臨床スポーツ医学 28（7）, 705-708
6. 日本サッカー協会（2016）熱中症対策ガイドライン（2016年3月10日）
7. 日本体育協会（2013）スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック
8. 長谷川博ら（1995）暑熱下の大会における生体負担度に関する調査研究－全国中学校サッカー大会の場合－. 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告 1995（2）, 221-228
9. 星川雅子, 内田直, 藤田淑香（2015）日本人トップアスリートを対象とした睡眠習慣に関する質問紙調査. 日本臨床スポーツ医学会誌 23（1）, 74-87
10. 山澤文裕（2014）熱中症と水分補給, 低体温症の管理. 臨床スポーツ医学 31（9）, 844-850
11. 吉池昭一（2016）夏に備えて知っておきたい

「熱中症診療ガイドライン2015」のポイント.  
Medical Technology 44 (7) : 692-694