

# 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

Effects of ground-surface difference on heat stroke and sports injuries occurrence in high school and college soccer tournaments.

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

体育学部体育学科  
青木 謙介  
AOKI, Kensuke  
Department of Physical Education  
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  
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  
稲川 史人  
INAGAWA, Fumito  
Department of Health Science  
Faculty of Physical Education

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，応急処置，スポーツ外傷・障害，グラウンドサーフェイス，サッカー

## I. はじめに

近年，夏を迎えると35℃以上の猛暑日が連日続き，多くのメディアなどで報道されている。全国における熱中症による救急搬送数は，2015年5月から9月の累計は55852人であり，2011年から2014年までの過去4年のデータと比較すると2013年に次いで多かった。月別の救急搬送数は，7月が最多で24567人，8月が次いで多く23925人であった（総務省消防庁 2015）。年齢区分別の救急搬送数では，少年（満7歳以上満18歳未満）の者は7333人（13.1%）であり，日本スポーツ振興センター（2014）は，少年の世代における熱中症

は，運動部活動時の発生が69%と報告している。スポーツ種目別でもサッカーは，野球，ラグビー，柔道に次いで発生件数が多く，また学年別でみると高校1，2年男子の発生が多い。本大会も夏季の強化合宿の一環として，新チームとして参加するチームも多くあり，大会期間中の熱中症対策は重篤な事故を予防するためにも重要な事と考えられる。

環太平洋大学サッカー部は，毎年8月に岡山県内外の高校生を対象にサッカー大会を開催しており，今回第6回を迎えた。年々大会規模の拡大により競技者に対する安全面のサポートが必要となり，2014年より環太平洋大学アスレティックトレーニング同好会（以下

AT同好会)が救護係として、トレーナーステーションを各会場に設置し、救急処置および熱中症対策を行うこととなった。夏季スポーツ活動ではスポーツ外傷・障害などの整形外科的疾患のみならず、熱中症予防が必要であり、試合や合宿において救護体制を整えることは重要な事である。また、近年人工芝グラウンドが増えている。吉村ら(2010)は背景として人工芝は天然芝グラウンドと比較してピッチ状態を維持しやすく、土グラウンドよりもピッチコンディションが天候に左右されにくく安定するというメリットがある一方で、足にかかる負荷が大きいことなどデメリットもあることを報告している。藤高ら(2010)はグラウンドに関するアンケート調査を行ったところ、人工芝グラウンドは土グラウンドよりも、疲れやすい、暑い、引っ掛かりやすいといった回答が高いと報告している。本大会においても人工芝グラウンド4ヶ所、土グラウンド6ヶ所で試合を行うため、グラウンドの違いによる外傷・障害や熱中症を検討することは、大会を安全に行うためには重要なことと考えられる。

本研究の目的は、様々な会場で行われる大会のトレーナーステーションでの救急処置活動を通して、人工芝グラウンドと土グラウンドの違いが熱中症および外傷・障害発生に関与するかを検討し、今後の安全な大会運営につながる基礎資料にすることを目的とした。

## II. 活動内容

### 1. 大会期間中における熱中症対策について

熱中症予防対策では、各チームの全ての選手が試合開始60分前、30分前に必ず給水するよう学生トレーナーが、直接チーム責任者や選手に呼びかけを行った。また昨年同様に30分ハーフの試合の前半、後半途中に1回ずつの給水時間を設けた。

### 2. トレーナーステーションにおける活動概要

#### i. 外傷・障害への応急処置について

外傷・障害における応急処置は患部へのアイシングや固定とした。その後の搬送や医療機関受診については参加チームの判断とした。その際AT同好会が事前に調査した救急病院、または各会場付近の内科、外科、眼科、歯科の医療機関を記載した紙面を各チームの責任者に渡し病院の情報を提供した。ただし、骨折や脱臼が強く疑われるような急を要する場合については、応急処置後にトレーナー指導教

員の判断により救急搬送するよう準備した。

#### ii. 熱中症の緊急搬送について

重度の熱中症症状による意識の混濁など明らかに状態がおかしい場合は、トレーナー指導教員の判断により救急搬送するよう準備した。

#### iii. テーピングの実施について

テーピングの実施はあくまでも現場で生じた外傷に対する応急処置のみとし、予防を目的としたテーピングは選手自身が持ってきた場合のみとした。

#### iv. 学生トレーナーについて

AT同好会学生トレーナーは、大会に向け熱中症対策及び救急処置に関する勉強会を実施し、緊急時のシミュレーションを重ねた。また、参加する学生トレーナーは、日本赤十字社や消防署などで開催される心肺蘇生法と体外式除細動器の講習会を受講して、ライセンス取得を義務付けた。

## III. 方法

対象者はIPU・環太平洋大学サッカーフェスティバル2015出場チーム全62チームの選手の中、救急処置を行うためトレーナーステーションを訪れた56名の選手とした。期間は大会が行われた2015年8月7日から8月11日の5日間とした。試合数は182試合であり、環太平洋大学サッカー・ラグビー場、赤坂グラウンドなど計9会場で行った。救急処置を行う際に、AT同好会が作成したinjury reportを記入し、集計したデータをもとに人工芝と土グラウンドでの1試合あたりの外傷・障害発生率の比較に $\chi^2$ 検定を行った。

大会期間中のWBGT、気温、湿度を8時30分～試合終了まで1時間ごと測定した。測定には、黒球式熱中症指数計TT-560(TANITA社製)を使用した。測定は環太平洋大学サッカー・ラグビー場のピッチサイドにある本部及びトレーナーステーションテントで行い、測定地点は遮るものがない場所を選択し、地上から160cm地点で行った。人工芝と土グラウンドでの1試合あたりの熱中症の発生率を比較するため $\chi^2$ 検定を行った。また熱中症発生件数とWBGTの関係をみるためにスピアマンの相関分析を行った。

表－１ トレーナーステーションにて救急処置をした選手一覧

ID	会場	天候	年齢	ポジション	サーフェイス	病名	受傷時刻	受傷時間	病院搬送
1	IPUラグビー場	晴	18	MF	人工芝	熱中症	13:10	前半25分	なし
2	IPUラグビー場	晴	16	DF	人工芝	下腿内側腫脹	14:45	試合後	なし
3	IPUラグビー場	晴	15	DF	人工芝	前腕コーレス骨折	16:25	後半25分	医療機関受診
4	IPUラグビー場	晴	16	MF	人工芝	熱中症	13:25	後半25分	なし
5	IPUラグビー場	晴	15	MF	人工芝	鼻出血	12:30	前半5分	なし
6	IPUラグビー場	晴	16	FW	人工芝	腰部打撲	14:20	前半20分	なし
7	IPUラグビー場	晴	16	MF	人工芝	下腿擦過傷	不明	不明	なし
8	IPUラグビー場	晴	15	DF	人工芝	大腿外側部打撲	不明	後半5分	なし
9	IPUラグビー場	晴	16	DF	人工芝	熱中症	10:45	後半5分	なし
10	IPUラグビー場	晴	17	GK	人工芝	第4・5指捻挫	12:30	不明	なし
11	IPUラグビー場	晴	16	DF	人工芝	熱中症	10:00	試合後	なし
12	IPUラグビー場	晴	16	GK	人工芝	切創	9:00	前半20分	医療機関受診
13	赤坂グラウンド	晴	16	MF	人工芝	熱中症	14:55	後半20分	なし
14	赤坂グラウンド	晴	17	FW	人工芝	大腿外側部打撲	13:20	後半10分	なし
15	赤坂グラウンド	晴	17	DF	人工芝	熱中症	13:20	後半5分	なし
16	赤坂グラウンド	晴	16	MF	人工芝	膝関節外側部打撲	10:40	後半10分	なし
17	赤坂グラウンド	晴	16	MF	人工芝	足関節内反捻挫	8:00	試合前練習	なし
18	赤坂グラウンド	晴	17	DF	人工芝	頸部捻挫	10:55	後半15分	救急搬送
19	赤坂グラウンド	晴	16	MF	人工芝	下腿打撲	15:20	前半20分	なし
20	赤坂グラウンド	晴	17	FW	人工芝	足関節内反捻挫	15:25	前半15分	なし
21	赤坂グラウンド	晴	17	MF	人工芝	前腕コーレス骨折	13:35	後半25分	医療機関受診
22	赤坂グラウンド	晴	18	FW	人工芝	熱中症	14:45	後半10分	なし
23	赤坂グラウンド	晴	19	GK	人工芝	足関節外反捻挫	13:15	後半5分	なし
24	赤坂グラウンド	晴	15	FW	人工芝	足関節内反捻挫	19:05	後半25分	なし
25	赤坂グラウンド	晴	17	DF	人工芝	上唇左側切創	18:40	後半10分	なし
26	赤坂グラウンド	晴	16	DF	人工芝	腰臀部打撲	16:30	後半20分	なし
27	赤坂グラウンド	晴	17	MF	人工芝	足関節内反捻挫	10:00	後半20分	なし
28	赤坂グラウンド	晴	18	DF	人工芝	熱中症	12:55	試合後練習	救急搬送
29	赤坂グラウンド	晴	15	MF	土	熱中症	10:20	試合後	なし
30	赤坂グラウンド	晴	15	DF	土	肘関節後方脱臼	11:40	前半25分	医療機関受診
31	赤坂グラウンド	晴	17	MF	土	熱中症	14:30	後半10分	なし
32	赤坂グラウンド	晴	17	MF	土	足関節内反捻挫	10:30	前半20分	なし
33	赤坂グラウンド	晴	16	DF	土	下腿打撲	16:15	後半25分	なし
34	赤坂グラウンド	晴	15	MF	土	熱中症	12:00	後半20分	なし
35	赤坂グラウンド	晴	17	DF	土	熱中症	16:00	後半5分	なし
36	赤坂グラウンド	晴	17	MF	土	腹部打撲	11:50	後半10分	なし
37	赤坂グラウンド	晴	17	DF	土	熱中症	14:30	後半10分	なし
38	岡山理大グラウンド	晴	20	ボールパーソン	土	熱中症	11:40	試合後	なし
39	岡山理大グラウンド	晴	16	MF	土	下腿打撲	12:50	前半10分	なし
40	岡山理大グラウンド	晴	16	FW	土	熱中症	12:50	ハーフタイム	なし
41	岡山理大グラウンド	晴	17	DF	土	熱中症	15:00	後半25分	なし
42	岡山理大グラウンド	晴	17	DF	土	熱中症	12:35	後半25分	なし
43	岡山理大グラウンド	晴	18	MF	土	鼻骨骨折	12:20	後半25分	医療機関受診
44	岡山理大グラウンド	晴	17	DF	土	足関節内反捻挫	14:30	前半25分	なし
45	岡山エグラウンド	晴	16	DF	土	熱中症	16:35	後半	なし
46	瀬戸高グラウンド	晴	15	DF	土	熱中症	15:10	前半25分	なし
47	瀬戸高グラウンド	晴	16	GK	土	膝関節LCL損傷	11:30	後半20分	なし
48	瀬戸高グラウンド	晴	17	DF	土	大腿四頭筋打撲	15:25	後半10分	なし
49	瀬戸総合運動公園	晴	16	MF	土	大腿四頭筋打撲	10:00	後半25分	なし
50	瀬戸総合運動公園	晴	16	DF	土	足関節内反捻挫	9:30	前半25分	なし
51	政田グラウンド	晴	20	FW	人工芝	熱中症	15:30	前半	なし
52	就実グラウンド	曇	18	DF	人工芝	熱中症	16:00	試合後練習	救急搬送
53	就実グラウンド	晴	15	DF	人工芝	鼻出血	14:55	前半25分	なし
54	就実グラウンド	晴	15	DF	人工芝	熱中症	13:55	後半5分	なし
55	就実グラウンド	晴	16	MF	人工芝	鼻出血	13:30	前半10分	なし
56	就実グラウンド	晴	19	FW	人工芝	熱中症	17:00	前半30分	なし

#### IV. 結果

##### 1. 大会期間中の外傷・障害発生について

トレーナーステーションを訪れた選手は56名であった。訪れた選手の一覧を（表－１）に示す。

熱中症を除いた外傷・障害33件では、打撲11件、捻挫11件、顔面外傷5件、骨折3件、脱臼1件、擦過傷1件、その他（コンパートメント症候群の疑い）1件

であった（図－１）。またサーフェイス別の外傷・障害件数は人工芝グラウンドで22件、土グラウンドで11件であった。外傷・障害を部位別でみたところ、下肢が最も多く19件、頭部頸部7件、上肢4件、体幹3件であった（図－２）。

集計したデータをもとに人工芝グラウンドと土グラウンドでの1試合あたりの外傷・障害発生率には有意差は認められなかった（表－２）。

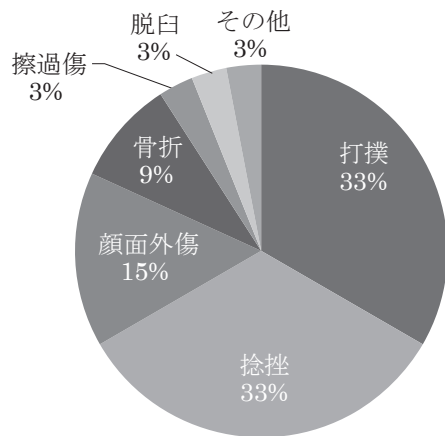


図-1 外傷・障害の種類別

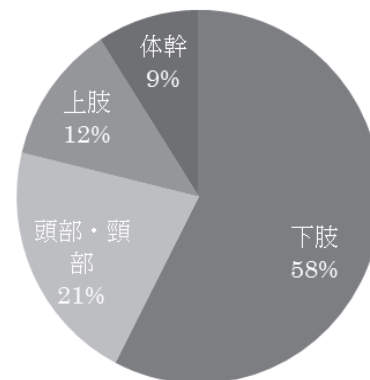


図-2 外傷・障害の部位別

表-2 大会期間中の熱中症発生率

	試合数(A)	熱中症発生件数(a)	(a/A)	p 値
人工芝	110	12	10.9%	n. s.
土	72	11	15.2%	

表-3 大会期間中の外傷・障害発生率

	試合数(B)	外傷・障害発生件数(b)	(b/B)	p 値
人工芝	110	22	20%	n. s.
土	72	11	15.2%	

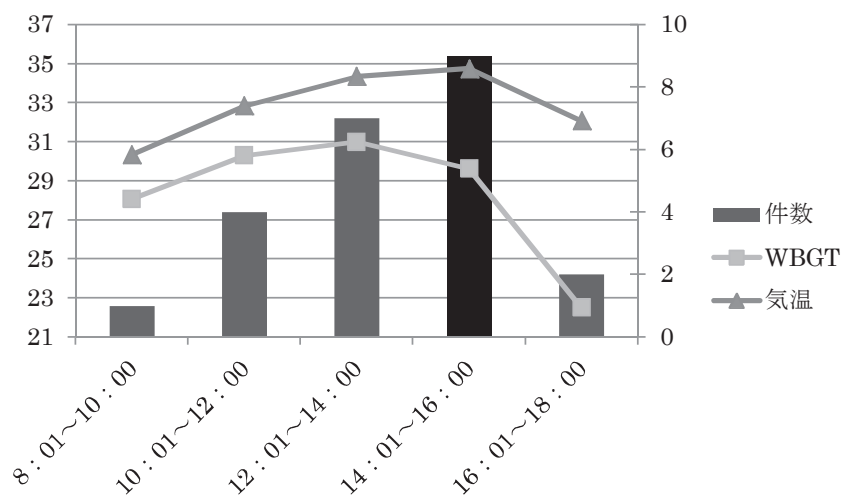
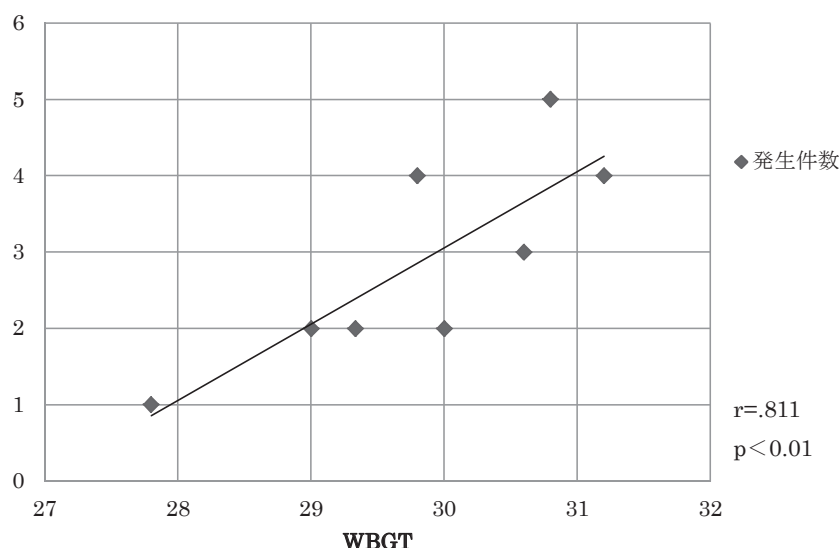


図-3 時間別の熱中症発生件数



図－4 WBGTと熱中症発生件数との関連

## 2. 大会期間中の気象状況及び熱中症発生について

大会期間中の平均気温32.4℃，平均湿度59.4％WBGTは29.1℃であった。また最高気温は38.7℃，最低気温は28.6℃，最高WBGTは32℃であった。時間別の熱中症発生件数を（図－3）に示す。

大会期間中に発生した熱中症件数は23件であった（表－1）。そのうち熱中症の程度が中等度以上と判断し，救急搬送を行った件数は2件であった。またサーフェイス別の熱中症発生件数は人工芝グラウンドで12件，土グラウンドで11件であった。

1 試合あたりの人工芝グラウンドと土グラウンドでの熱中症発生の比較したところ有意な差はみられなかった（表－3）。

熱中症発生件数とWBGTの関係を見るために相関分析を行ったところ，熱中症発生とWBGTの間には，高い正の相関がみられた（ $r=.811$ ， $p<0.01$ ）（図－4）。

## V. 考察

### 1. 大会期間中の外傷・障害発生について

本大会は8月7日から11日までの5日間の開催期間中，合計182試合行った。期間中で発生した外傷・障害は打撲と捻挫が多く発生した。この結果は，Jリーグ公式戦10年間における外傷・障害で最も多いのが打撲で34.8％，次いで捻挫が23.6％との報告があり，（関，白石 2005）本研究の外傷・障害発生も同様の結果となった。また昨年の本大会においても打撲，捻挫が多く，本年の結果と一致した。また発生部位別でみ

ても下肢の傷害発生が19件と最も多く見られた。サッカーの試合中の外傷・障害に対する過去の報告と同様の結果となりサッカーという競技特性を示すものとなった。

今大会において人工芝グラウンドと土グラウンドでの外傷・障害の件数を比較したところ有意な差は認められなかった。藤高ら（2010）の研究では，人工芝グラウンドと土グラウンドでの外傷発生率を比較したところ，上肢の外傷発生率のみ土グラウンドと比較して有意に高かったと報告している。上肢の外傷の増加の要因として，人工芝は土グラウンドに比べ地面の摩擦力が増加するため足がグラウンドに固定されやすくなり，転倒などを防ぐため手を地面に着くことが増加する。また人工芝グラウンドはスライディングなどのプレーが行いやすく，プレー中に積極的にスライディングなどを行い地面に手で着地する機会が増加すると報告している。今回，人工芝のグラウンドで前腕のコーレス骨折が2件起きている。日本体育協会 アスレティックトレーナー専門テキスト（2007）によるとコーレス骨折などの前腕遠位端骨折は転倒時に手をついて強い衝撃が手関節にかかり発生するとしている。今回の2件も転倒して手を地面に着いたとき起こっており，手部・手指などが人工芝に引っかかってしまい，受傷をしたと考えられる。今回は1大会の結果の比較のため今後データの蓄積を重ね，検討する必要がある。



## 2. トレーナーステーションにおける救急処置活動について

今大会、外傷に関する救急搬送は1件発生した。接触プレーにて頭部から地面に落ち、頸部の疼痛と悪心を訴えたため、頸部を固定しながらピッチサイドに搬送した。意識もはっきりしており記憶障害もなかったが、筋発揮が十分でなかったためトレーナー指導教員の指示の下、救急搬送を行った。頭頸部外傷は重大な外傷を想起させるため、適切な救急処置が必要である。

また医療機関への救急搬送は行わなかったが、近隣の医療機関へ受診を勧めた外傷も5件あり、上肢の骨折や脱臼が疑われた際にも適切な応急処置を行った。学生トレーナーは今回の大会に向け救急処置に関する勉強会を繰り返し実施し、緊急時のシミュレーションを重ねた。重大な外傷が発生した際、普段から緊急時の対応を想定していないと学生トレーナーはもちろんのこと、有資格のトレーナーであっても迅速な対応ができない。救急処置に関するシミュレーションの積み重ねがこういった緊急時にも、冷静な処置ができた要因ではないかと考えられる。今後も引き続き緊急時のシミュレーションを重ねていく必要がある。

## 3. 大会における熱中症発生およびその対策について

岡山県は2015年8月の都道府県別人口10万人当たりの救急搬送人数が全国3番目に高い値であった（総務省消防庁 2015）。今大会期間中5日間の8:30から18:00までの間、平均気温32.4℃、平均湿度59.4%、平均WBGTは29.1℃であり、また最高気温は38.7℃、最低気温は28.6℃、最高WBGTは32℃であった。試合開始時刻の8:30の時点で気温は30℃を、WBGTは25℃を超えるなど非常に暑い環境で行うことが多かった。熱中症と評価された件数が23件にのぼり、WBGTが高いほど熱中症の発生が増加する正の相関がみられ、大会期間を通して熱中症が発生しやすい環境であった。昨年の大会は熱中症発生件数が1件と少なく、台風や雨の影響で気温が低いことが一番の要因であると報告している（青木ら 2014）。本年の大会では気温、WBGTともに大会期間を通して昨年よりも上昇しており、平均WBGTは昨年より2.8℃、平均気温は2.6℃高かった。

今大会では人工芝グラウンドと土グラウンドでの熱中症発生率で有意な差はみられなかった。しかし熱中症と評価をした23件のうち中等度の熱中症として救急搬送をした件数は2件あり、どちらも人工芝のグラウ

ンドであった。濱口ら（2013）は、人工芝上の温度は気温差が5℃、WBGTが3℃高いことを報告しており、人工芝でのプレーは土グラウンドに比べ熱中症重症度が増したと考えられる。今回グラウンド上での気温、湿度、WBGTは人工芝グラウンドで計測を行い、土グラウンドでは行っていないため多くの会場で計測を行いより詳細なデータをとって人工芝と土グラウンドでの熱中症発生率を比較していく必要がある。

時間別の発生件数では12:01~16:00までの時間帯で熱中症が多く発生していた。特に12:01~14:00までのグラウンド上の気温とWBGTはそれぞれ37.6℃、31℃であり、日本体育協会の熱中症予防のための運動指針では「原則運動は中止」のレベルとなっている。今大会は、参加チームと試合数が多いため、昼休憩の時間を取らずに日中の気温が高い時間帯も試合を行っていた。熱中症予防の対策として昼の12:00~14:00までの試合は行わないことや、連続した試合設定はしないなどより細かい日程調整が必要と考えられる。

## VI. まとめと展望

夏季に行われた高校・大学サッカー大会での熱中症発生と外傷・障害発生をグラウンドサーフェイス別に比較を行った。

- 1) 本大会では熱中症発生、外傷・障害発生の両方ともグラウンドサーフェイスの違いによる差は見られなかった。
- 2) 外傷としては打撲、捻挫が多く、下肢の発生が多くみられた。
- 3) WBGTと熱中症発生には高い相関がみられた。

今回は大会を通して暑い日が連日続き、熱中症が23件発生した。救急搬送を行った中等度の熱中症は2件であった。

来年以降、重度の熱中症を避けるためにも、大会主催側と更なる予防対策のためのルール作成を進めていく必要がある。

## 参考文献

- 1) 青木謙介, 小玉京士朗, 廣瀬文彦, 三瀬貴生, 稲川史人, 清水健太, 降屋丞, 桂秀樹 (2014) 高等学校・大学サッカー大会における救急処置と熱中症対策. 環太平洋研究紀要, 9, 223-227
- 2) 新井健一, 松橋明宏, 難波謙二, 朝野聡, 弓桁亮介, 堀川浩之 (2014) 土グラウンドおよび天然芝グラウンドにおける運動による心理的・生理

- 的变化の比較. 日本大学生産工学部研究報告B ;  
47, 11-16
- 3) 藤高紘平, 大槻信吾, 大久保衛, 橋本雅至, 山野仁志, 岸本恵一, 藤竹俊輔 (2010) グラウンドサーフェイスの変化が大学サッカー選手のスポーツ傷害に及ぼす影響-土グラウンドとロングパイル人工芝グラウンドとの比較-. 日本臨床スポーツ医学会誌 18 (2), 256-263
  - 4) 濱口雄悟, 上岡洋晴 (2013) ロングパイル人工芝グラウンドにおける暑熱環境とサッカー・プレーヤーの脱水との関連:パイロット観察研究 身体教育医学研究. 14, 17-25
  - 5) 国土交通省気象庁 過去の気象データ・ダウンロード (2015年10月19日閲覧)
  - 6) 公益財団法人日本体育協会 公認アスレティックトレーナー専門科目テキスト3 スポーツ外傷・障害の基礎知識. 80-81
  - 7) 森本晃司, 粕山建也, 福原隆志, 中澤理恵, 坂本信樹, 坂田和文, 草間洋一 (2009) 群馬県における中学・高校サッカー競技に対するメディカルサポート報告. 骨・関節系理学療法 8
  - 8) 日本スポーツ振興センター (2014) 体育活動における熱中症予防 調査報告書
  - 9) 日本体育協会, 熱中症予防のための運動指針. (2015年11月18日閲覧)
  - 10) 西村忍, 川村真紀, 中里浩一, 中嶋寛之 (2003) グラウンドサーフェイスの変化が大学アメリカンフットボール選手の身体損傷に及ぼす影響-土グラウンドと人工芝グラウンドとの比較-. 日本体育大学紀要 33 (1), 17-24
  - 11) 大塚宏司, 田仲勝一, 入船朱美, 井上里美, 北山哲也, 吉田健太郎, 新田竜司, 河野正晴, 広瀬友彦 (2009) 社会人チームにおける外傷・障害の発生頻度について. 骨・関節系理学療法 第44回日本理学療法学術大会セッション: 1-432
  - 12) 関純, 白石稔 (2005) 外傷・障害の発生頻度-トップレベル(J) 財団法人日本サッカー協会スポーツ医学委員会編, 選手と指導者のためのサッカー医学 金原出版. 109-119
  - 13) 総務省消防庁 平成27年8月の熱中症による救急搬送の状況 (2015年11月18日閲覧)
  - 14) 吉村雅文, 内藤久士, 宮原祐徹, 青葉幸洋, 吉井秀邦 (2010) 人工芝ピッチにおけるサッカーの試合が筋損傷に及ぼす影響. 順天堂スポーツ健康科学研究 1 (3), 414-420