

博士<健康科学>論文

部活動における熱中症予防活動の有効性に関する研究
— 高等学校バスケットボール選手を対象に —

2014年3月

倉藤 利早

川崎医療福祉大学大学院
医療技術学研究科
健康科学専攻

目次

第1章 序論	
第1節 熱中症について	3
1 環境の変化と熱中症の増加	
2 熱中症とは	
3 体温調節機能と脱水・体温上昇	
4 熱中症の分類について	
5 熱中症が発生しやすい要因	
第2節 日本の熱中症に対する取り組みについて	8
1 熱中症予防会議の設置	
2 各省庁、関係機関の取り組み	
第3節 学校教育現場での熱中症	10
1 学校教育現場での熱中症に対する安全配慮義務	
2 学校教育現場での熱中症に対する取り組み	
第4節 研究の目的	12
第2章 学校教諭の熱中症に対する取り組みについての検討	
第1節 学校教諭の熱中症に対する取り組みについて（研究1）	13
I 緒言	
II 方法	
III 結果	
IV 考察	
V まとめ	
第3章 高等学校バスケットボール選手の水分補給の現状についての検討	
第1節 秋季高等学校男子バスケットボール選手の公式戦における水分補給 と体重変化の現状（研究2）	20
I 緒言	
II 方法	
III 結果	
IV 考察	
V まとめ	

第2節	春季高等学校バスケットボール選手の公式戦における水分補給と 体重変化の現状（研究3）	29
Ⅰ	緒言	
Ⅱ	方法	
Ⅲ	結果	
Ⅳ	考察	
Ⅴ	まとめ	
第4章	高等学校バスケットボール選手に対する熱中症予防活動が選手の水分 補給と体重に及ぼす影響	
第1節	熱中症に関する知識提供の有用性についての検討 —高等学校バス ケットボール選手を対象に—（研究4）	39
Ⅰ	緒言	
Ⅱ	方法	
Ⅲ	結果	
Ⅳ	考察	
Ⅴ	まとめ	
第2節	継続的な熱中症予防活動の有効性についての検討 —高等学校バス ケットボール選手を対象に—（研究5）	53
Ⅰ	緒言	
Ⅱ	方法	
Ⅲ	結果	
Ⅳ	考察	
Ⅴ	まとめ	
第5章	総合考察	
第1節	研究の成果	66
第2節	結論	68
第3節	結語	69
	謝辞	70
	参考・引用文献	71

第 1 章 序論

第1節 熱中症について

1 環境の変化と熱中症の増加

環境白書(2012)より、地球の気温は年々上昇しており、100年あたり0.68℃(統計期間:1891~2010年)の割合で上昇していると報告されている。これは、二酸化炭素などの温室効果ガスの増加に伴う地球温暖化の影響に、数年~数十年程度で繰り返される自然変動が重なっているものと考えられる。そして、日本で観測されている気温も年々上昇している。日本の気温は100年あたりおよそ1.15℃(統計期間:1898~2010年)の割合で上昇している。1980年代の後半から急速に気温が上昇し、日本の気温が顕著な高温を記録した年は、おおむね1990年以降に集中している。近年、日本で高温となる年が頻出している要因としては、地球の気温と同様、二酸化炭素などの温室効果ガスの増加に伴う地球温暖化の影響に数年~数十年程度の時間規模で繰り返される自然変動が重なっているものと考えられる。

この「地球温暖化現象」は、主に二酸化炭素ガスの排出による温室効果ガスの増加が原因で、異常気象の増加・生態系への悪影響など、われわれの様々な場面において影響を与えていることが考えられる。また、都市部における「ヒートアイランド現象」も地球温暖化を助長している原因の一つである。これらの、地球温暖化現象やヒートアイランド現象による健康障害の例として、熱中症が挙げられる。そして、熱中症による死亡や救急搬送などが、連日メディアやインターネットに取り上げられており、熱中症がわれわれに多大な被害をもたらしていることが報告されている。

そして、気温の上昇と同様に熱中症の発生件数が増加し、熱中症死亡者数が増加傾向にあることが指摘されている(田中,2011)、(環境省,2005)。

中井(2010)は、熱中症の発生には気温・湿度・風速・直射日光・運動の強度・服装および体調などの要因が関係すると指摘している。このように、さまざまな要因と熱中症は関わっている。そして、気温上昇による暑熱環境において熱中症の発生頻度は高まり、自己管理の不十分な子どもに様々な場面で被害をもたらしている。この結果、学校教育場面においても死亡という深刻な状態を招いている例も少なくはない。事故事例として、日本スポーツ振興センター(2013)調べによると、高校1年の男子生徒が柔道部の午後最後のトレーニング中に熱中症で倒れ、救急搬送後、病院で処置を受けるが、数日後死亡した例や高校2年の男子生徒が午前から剣道部練習中に水分補給および休憩(約30分)を行ったあと、後半の練習は被災生徒が倒れるまで水分の補給や十分な休憩を行うことなく、約1時間半後に倒れ病院に救急搬送され治療を受けたが、

同日死亡した例などが挙げられる。

文部科学省(2013)によると、学校の管理下における熱中症の発生状況は年々増加の一步をたどり、2009年(平成21年)では1,935人、2010年(平成22年)では4,591人、2011年(平成23年)では4,668人、2012年(平成24年)では4,963人(速報値)と報告されている。

しかし、これはあくまで学校の管理下における熱中症に対して医療費を支給した件数(平成24年度は速報値)であり、実際の発生件数を考えると、軽症で病院に搬送されなかったものの、熱中症の症状は呈した件数はこれをはるかに超える件数の熱中症が発生していることが考えられ、多くの熱中症の発生件数が予想される。そして、この発生件数が減少しない限り、熱中症による死亡といった深刻な状態は改善されないことが考えられる。

2 熱中症とは

熱中症とは、高温・多湿の環境やスポーツ活動などにより温熱ストレスが体にかかる、体温調節機能により、皮膚血管を広げたり発汗したりするなどの反応を起こして、体温を一定範囲内に保とうとする。しかし、温熱ストレスが強すぎた場合に大量の発汗で体内の水分やナトリウムのバランスが崩れると体温の調節が十分にできなくなり、体温調節機能が破綻するといった症状が起きる。これらの障害の総称が「熱中症」である。以前までは、「日射病」という言葉が多く使われてきていが、近年は屋内で引き起こされる件数も増えたため、屋外における太陽からの日射が原因による障害を示す言葉である「日射病」ではなく、日射のない環境での温熱ストレスによる障害も含めた、「熱中症」という言葉が一般的に用いられている。

3 体温調節機能と脱水・体温上昇

前述した通り、ヒトは恒温動物であり、体温を一定範囲内に保つように自ら調節しながら生きている。皮膚の様々な部位に体の温度を感知する温度受容器があり、受け取った情報は体温調節中枢である視床下部に神経伝達される。その情報は脳の視床下部において統合され、体温を一定範囲内に維持するために様々な調節反応を起こす。体温調節反応には自律性調節反応と行動性調整反応があり、この2つで熱の産生量と放散量のバランスを取り、体温を一定に保っている。

汗には、水、電解質(ナトリウム・カリウム・カルシウム・マグネシウム)が含まれている。発汗はこれらの体に必要不可欠な成分が失われることになる。ヒトの体の体水分量(体重比)は、乳児70~80%・成人約60%・高齢者約50%

と年齢により変動する。これらの体水分は恒常性により水分排泄量と水分摂取量がほぼ同じになるようにバランスが取られている。しかし、暑熱環境下における激しい運動は、多量の発汗を招き、水分の恒常性を維持できずに脱水状態に陥る。Montain ら（1993）は温暖環境下（33℃）において、自転車運動を行った際の水分摂取の影響を検討し、結果より核心温・心拍数および主観的運動強度は、水分摂取量が多いほど低く抑えられた。また、体重約1%の脱水は直腸温の約0.3%の上昇、心拍数は5～10拍/分の上昇をもたらすとした。そして、長谷川（2010）は、脱水が進めば再び体温上昇が起これば運動能力の低下、ひいては熱中症を引き起こしてしまうため、運動能力の維持には水分摂取などの対策が重要であると指摘している。また、体重の2%以上の脱水が引き起こされると、体温調節機能や運動機能が低下する（田中，2011）。このことから、熱中症の予防には体重減少率が2%を超えないようにする必要があることが考えられる。

4 熱中症の分類について

熱中症は、症状から熱失神・熱痙攣・熱疲労・熱射病に分けられる。また、熱中症の重症度を「具体的な治療の必要性」の観点から、Ⅰ度（現場での応急処置で対応出来る軽症）・Ⅱ度（病院への搬送を必要とする中等症）・Ⅲ度（入院して集中治療の必要性のある重症）に分類される。熱失神と熱痙攣はⅠ度で軽症に分類される。熱疲労はⅡ度の中程度で病院へ搬送して点滴を受ける必要がある。熱射病は重症でありⅢ度に分類され、直ちに病院に搬送し、治療を行う必要がある。そして、いくつかの症状が重なり合って起これば、軽症から重症へと症状が進行していく場合もある。短時間で重症となることもあるため、早急な対応が必要となる。どの症状か分からない場合、意識がない場合や自分で水分補給できない場合は、Ⅲ度と判断して病院に搬送することが大切である。特に、「意識がない」などの脳障害の疑いがある場合は、全てⅢ度（重症）に分類され、注意が必要である。

熱中症の分類による原因と症状について、以下に詳しく説明する。

Ⅰ度（軽症：現場での応急処置で対応できる軽症）

・熱失神

（原因）暑熱環境に急激にさらされ、運動を行った際に、体が熱を下げようとして、抹消皮膚の血管を拡張させるために血圧が低下し、脳血流量が減少して起こる。運動をやめた直後に起こることも多いとされているがこれは運動中にあった筋肉によるポンプ作用が、運動を急にやめると止まってしまい、

一時的に脳への血流が減るためである。その他、長時間の立位や急な立ち上がりなどに起こりやすいとされている。

(症状) 顔面蒼白など顔色が悪くなったり、頰脈で弱い拍動状態や呼吸数の増加が見られたりする。めまいや数秒感の失神などの障害が生じる。

・熱痙攣

(原因) 暑熱環境下の運動で多量に発汗した際に水だけを補給した場合、引き起こされている。発汗時には水分と共に塩分などの電解質も一緒に排泄されますが、特に多量に発汗したときには、塩分の再吸収機構が正しく働かず、血液の塩分濃度(0.9%)に近い高濃度の汗を分泌する。このような状態で真水だけを補給すると血液の塩分濃度が薄まってしまうため、これ以上薄まらないようにと、水が飲めなくなる(自発的脱水現象)。その結果、筋肉の収縮に必要な塩分が不足し、痙攣が生じる。

(症状) 多量発汗・嘔気・口渇感症状があり体温は高めになる。腹部・下肢・上肢などの痛みを伴った局所的な痙攣が特徴であり、この段階では全身的な痙攣はみられない。

Ⅱ度(中等度:病院への搬送を必要とする中等症)

・熱疲労

(原因) 暑熱環境下における長時間の運動時、多量に発汗することなどによる体重比2%以上の脱水および塩分など電解質の損失により起こる。体水分量が減少することで血液循環が悪くなることや、循環血液量の減少で血圧が低下することなどが原因となって生じる。

(症状) めまい・疲労感・虚脱感・頭痛・失神・吐き気などの症状がいくつかみられる。同時に、血圧低下・皮膚蒼白・多量の発汗などのショック症状もみられる。この時には高体温を示すが40℃以下である。この状態を放置すると、次のⅢ度に移行する危険性がある。

Ⅲ度(重症:入院して集中治療の必要性のある重症)

・熱射病

(原因) Ⅱ度の段階を経て、そのまま放置したり不適切な処置を行った場合による重篤な状況である。

(症状) Ⅱ度の症状を呈していながら、おかしな発言や行動などの意識障害や過呼吸などが出現する。体温は40℃以上になっており、細胞や臓器の機能障害を呈する。さらに、体温調節機能の破綻が生じ、高体温を示すが発汗がない。体内血液の凝固、脳・肺・肝臓・腎臓などの全身の臓器障害を生じる多

臓器不全となり、死亡に至る危険性が高まる。また、一命をとりとめても脳に後遺症が残るケースもある。

5 熱中症が発生しやすい要因

前述したように、熱中症の発生の要因には気温・湿度・風速・直射日光などの温熱ストレスに関わる環境要因や運動の強度・服装・体型・体調および生活習慣などの要因が関係している。

まず、からだにかかるストレスの大きさを表す指標の中でも最も中心的なものとして気温と湿度が挙げられる。

気温 29℃～31℃の範囲は、発汗や皮膚血管拡張などの熱放散や熱産生を特別に行わなくても体温が維持できる気温で、温熱中間域である。この温度域は人間のからだにとって最も温熱ストレスがない状態といえる。しかし、この範囲を超える気温になると、体温を維持するために積極的な熱の放散（発汗など）が必要になり、からだへの負担が気温の上昇とともに増加する。気温が 34℃以上になると発汗のみが自律性熱放散手段となる。

一方、湿度は発汗による熱放散量に影響する因子である。発汗による熱放散は、皮膚表面上に出された汗が気化（蒸発）することで初めて体熱が奪われ、体温を下げる働きをする。発汗時に皮膚表面から落ちてしまう汗は体温調節とは無関係な汗となる。この皮膚表面の水分が気化する量は環境の湿度に影響され、湿度が高いときは発汗による体温調節がうまくできない。次に、発汗による熱放散に影響する要因として風が挙げられる。風がある場合に、涼しさを感じるのは汗の気化量が増し、からだの熱が奪われるためであり、皮膚表面上に分泌された汗の水分は、大気の流れがあるとより気化しやすくなる。

その他にも、屋外での活動中の日差しや照り返しが強い場合、暑さに対する抵抗力（暑熱順化）が未完成の状態である 4 月～6 月に急に暑くなると、抵抗力が低いため、熱中症が発生しやすいことが明らかとなっている。

第2節 日本の熱中症に対する取り組みについて

なぜここまで熱中症の発生件数が増えたのかは言うまでもなく、上述したように、地球温暖化による気温上昇が大きな原因の一つであることは明白であり、このままの状態にしておくことは危険なのではないだろうか。

1 熱中症予防会議の設置

日本では平成 19 年度に、熱中症の予防と応急対策に係る知識の普及、熱中症対策関連情報の周知、地域の実情に応じた対策を推進するため、関係省庁の緊密な連携を確保し、熱中症対策の効率的・効果的な実施方策の検討、及び情報交換を行うことを目的として関係省庁で構成する熱中症関係省庁連絡会議を設置している。検討事項として、①熱中症対策の推進、②熱中症対策関連情報の推進、③その他、以上の3つが挙げられた。連絡会議構成員は消防庁、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、気象庁、環境省の部局長により構成され、この部局長会議の下に担当課室長により構成する幹事会を設け、連絡会議の準備、補佐を行っている（環境省，2007）。

2 各省庁、関係機関の取り組み

・気象庁、環境省および厚生省の取り組み

気象庁は熱中症の対策として、気温の観測、予測情報の提供、注意喚起を行っている。全国各地の気温の観測情報をリアルタイムで提供と予測情報を提供している。特に、気温が高くなると予想される場合は、毎日の天気予報で熱中症による健康被害への注意を呼び掛けている。

環境省は全国 841 地点（昨年は 150 地点）の暑さ指数（WBGT）の予報地を算出し、「熱中症予防情報サイト」において、当日、翌日、翌々日の 3 日分について、3 時間毎の予報地を毎日公開している。また、「熱中症環境保健マニュアル」を作成し地方自治体や教育委員会の他、一般の方へも広く配布し、熱中症に対する対策を行っている（環境省，2005）。

また、厚生労働省においても同様に、リーフレットを作成するなど、日常生活に対する熱中症対策に取り組んでいる。

・文部科学省の取り組み

学校現場における熱中症対策として、文部科学省では、予防方法や応急処置についてまとめたパンフレット「熱中症を予防しよう」を作成し、全国の教育委員会、学校、中体連及び高体連等に配布を行っている（文部科学省ら，2003）。

また、教職員、教育委員会の担当者、中体連及び高体連等を対象とした会議等において熱中症の問題を取り上げて指導する等、いくつかの熱中症対策を行

っている。

- ・日本体育協会の取り組み

スポーツ活動中の熱中症事故をなくすための運動指針として、運動・スポーツ活動時の熱中症予防の原則「熱中症予防 8 か条」を考案し、予防活動を行っている。そして、WBGT (Wet Bulb Globe Temperature : 湿球黒球温度) を指標として熱中症に対する対応を行っている (日本体育協会, 1999)。

前述したように、日本において様々な熱中症対策が呼びかけられているが、熱中症は毎年多く発生しているのが現状であり、年々増えていく一方である。このことから、従来の対策に加えて新たに何らかの対応が必要となっていることは明白である。

第3節 学校教育現場での熱中症

1 学校教育現場での熱中症に対する安全配慮義務

学校教育現場での熱中症はスポーツ活動中（部活動中）に発生することが多く、熱中症発生の場面に立ち会い、対応を行うのはスポーツの指導者である教諭となる。そして、生徒の生命、身体の安全を守るべき義務を負っている。このことから、教諭がこの義務を違反し、生徒の生命および身体に損害を与えた場合は法的な責任を負わなければいけない。しかし、教諭の熱中症に対する認識は十分なものではなく、それが熱中症を導いている要因の1つであることが考えられる。緒方（2003）は学校のスポーツ部活動における安全配慮義務について法的な観点から、「学校および教師は児童生徒の生命・身体を守る安全配慮義務がある」として、教師の安全配慮義務に関する事例の検討を行っている。そして、熱中症についての知識がスポーツにたずさわる者に認識されていないことを指摘しているが、最近になってようやく熱中症の影響が認識されるようになってきたとも述べている。しかし、問題点として「教師の熱中症に対する意識の低さと知識の不足」が挙げられている。

このことから、学校教育現場では教諭に安全配慮義務が生じ、熱中症などの危険から生徒を保護すべき立場であるということが明らかとなっている。しかし、熱中症に対する認識は高まってきているものの、不十分であることが考えられる。そして緒方（2003）は「教師の熱中症に対する知識の習得に加えて、子どもたち自身にも熱中症についての基礎的な知識を理解させておくべき」と指摘している。

2 学校教育現場での熱中症に対する取り組み

学校教育現場で熱中症に対する取り組みを行う際は、文部科学省の働きかけが重要となる。文部科学省における25年度の取り組みを以下に示す。

4月24日

都道府県・指定都市教育委員会指導主事等を対象に学校体育等担当者会議において、通知を配布するとともに、注意喚起。

5月13日

全国の小・中・高等学校及び大学等を対象に教育委員会等を通じて「熱中症環境保健マニュアル2012」、「熱中症～ご存じですか？予防・対処法～」リーフレット、「熱中症予防カード」（環境省作成）の配布協力。

6月（以下は予定）

・都道府県中学校体育連盟会長等を対象に公益財団法人日本中学校体育連盟評議員会において注意喚起。

- ・都道府県高等学校体育連盟の各競技種目の担当者等を対象に公益財団法人全国高等学校体育連盟において、全国の各競技種目の担当者を集めた会議で注意喚起。

7月

- ・都道府県高等学校体育連盟理事長等を対象に公益財団法人全国高等学校体育連盟理事長会において注意喚起
- ・都道府県高等学校体育連盟会長等を対象に公益財団法人全国高等学校体育連盟加盟団体長会において注意喚起。
- ・「熱中症を予防しよう」パンフレットを改訂予定。（発生件数等のデータを平成24年度までに更新）

また、O県では、県から教育事務所長、教育機関の長、国公立学校（園）、長市町村（組合）教育委員会教育長あてに熱中症事故等の防止についての通知が届き、熱中症事故の防止について注意喚起を行っている（岡山県教育委員会、2013）。

そして、「市区町村教育委員会の熱中症対策」、「県立学校の熱中症対策」の取り組み事例として、熱中症予防への関心を高めるために、「熱中症メーター」を作成し掲示し、気温や湿度を記入することで熱中症の起こりやすさを視覚的にイメージできるような工夫を行った事例やミストシャワーの設置、グラウンドにはテントの常設、体育祭での応援席に遮光ネットを張り日陰作りなどが行われ、熱中症対策を行っている（岡山県教育委員会、2013）。

以上のことから、学校教育現場において、熱中症に対する予防活動は十分行われている。しかし、前述したように学校教育現場における熱中症の発生状況は減少する様子はなく、現在行われている熱中症に対する予防活動に加えて、新たに何らかの予防活動が必要になってくることが考えられる。また、今までの熱中症に関する先行研究より、実際の教育現場において長期的に調査を行った研究はみられない。そこで、熱中症に関する予防活動を行うことで、有意義な知見を得ることができる。そして、教育現場に有意義な知見をフィードバックできるものと考えた。

第4節 研究の目的

前述したように、気温の上昇とともに増加の一步をたどっている熱中症の発生件数の軽減のために、国は様々な取り組みを行っている。しかし、年々、熱中症の発生件数は増加している。子どもの熱中症の発生件数が多いとされているのはスポーツ活動時であり、この時に特に熱中症が引き起こされることが多い。そして、高校生での発生件数が多く、熱中症に対する何らかの対策が必要となる。そこで、本研究においては、スポーツ活動時である、部活動における熱中症の予防活動について検討を行う。そして、今後の教育現場において熱中症予防の一助となる資料を得ることを目的とした。

第2章では学校教諭の熱中症に対する取り組みについて着目し検討を行った、第3章では部活動における選手の水分補給の現状について着目し、高等学校バスケットボール選手の公式戦における水分補給と体重変化の現状の検討を行った。第4章では熱中症に対する熱中症予防活動が選手に及ぼす影響に着目し、第1節において、熱中症に対する知識の習得をするべく、高等学校バスケットボール選手に予防活動を行うことで、熱中症に関する知識提供の有用性を検討し、第2節では高等学校バスケットボール選手に対して継続的に熱中症予防活動を行い、熱中症予防活動の有効性について検討を行った。

第2章 学校教諭の熱中症に対する 取り組みについての検討

第1節 学校教諭の熱中症に対する取り組みについての検討（研究1）

I. 緒言

前述したように、学校教育現場における熱中症の発生件数は増加傾向である。この件数をできるだけ減少させるために必要となってくることとして、重要となってくるのは学校で授業や生徒指導を行っている教諭が挙げられる。教諭は学校において生徒に一番近い存在であり、熱中症の発生を予防すべき立場である。そして、前述したように学校教育現場においては安全配慮義務を有している。そこで、今後の学校教育現場における熱中症の発生を軽減させ、また新しい予防方法を考えるにあたり、現在の熱中症に対する取り組みや熱中症に対する意識について把握する必要があると考えられる。そこで、実際の教育現場で働いている教諭の熱中症に関する知識量や熱中症に対する問題意識を把握することとした。そこで研究1においては、学校教諭が生徒の熱中症に対して行っている指導について明らかにすることを目的とした。

II. 方法

a. 対象者

O県の公立学校教諭に対してアンケートを依頼し、インフォームドコンセントの得られた58名を対象に行った。そして、養護教諭26名、他教科教諭（栄養教諭、司書教諭を除く）32名を分析対象とした（平均年齢±標準偏差 45.8±8.8歳、平均教諭年数±標準偏差 21.7±9.9年）。

b. 質問項目

アンケート項目は部活動における熱中症に対する指導の有無及び具体的内容について記入してもらった。

c. 統計処理

測定結果は、平均値±標準偏差（mean±SD）で示した。統計処理はSPSS ver. 19 for Windowsを使用して分析し、クロス集計を行った。すべての統計学的有意水準は5%未満とした。

Ⅲ. 結果

a. 熱中症に対する指導の有無

教諭の熱中症に対する指導の有無を検討することで、教諭の熱中症に対する問題意識の程度を把握することとした。

部活動における熱中症に対する指導の有無と教諭の立場をクロス集計し、 χ^2 検定を行った結果、部活動における熱中症に対する指導の有無と教諭の立場に関連がないことが示された ($\chi^2=0.001$, n.s.)。(図 1)

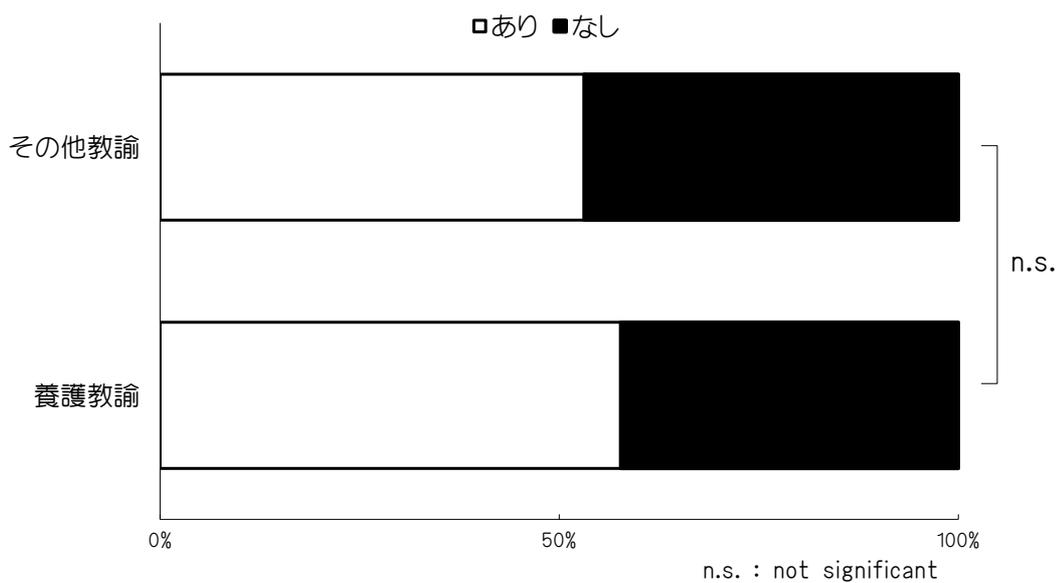


図1 熱中症に対する予防活動の有無と教諭の立場

b. 熱中症に対する指導の具体的内容

次に、実際に指導を行っていると回答した教諭に指導の具体的な内容について集計し検討を行った（図2）。

結果より、補給（水分補給・スポーツドリンクの補給・塩分の補給・塩飴）、気温や室温などの環境について（帽子の着用・風通しのよい環境・暑い日は運動を避ける・定期的な休憩・気温や湿度・運動時間や運動量・休憩の取り方・暑熱順化）、応急処置（異常を感じた時の対処法・対処法）、生活習慣（食事・睡眠・健康状態）、その他（注意事項を述べる）などが挙げられた。他教科教諭が水分補給・応急処置・気温や室温・生活習慣などを重視して予防活動を行っていることが考えられ、養護教諭も同様の結果が示された。このことから、他教科教諭、養護教諭ともに指導を行っている教諭は、予防に関する内容について重点的に指導を行っていることが示された。

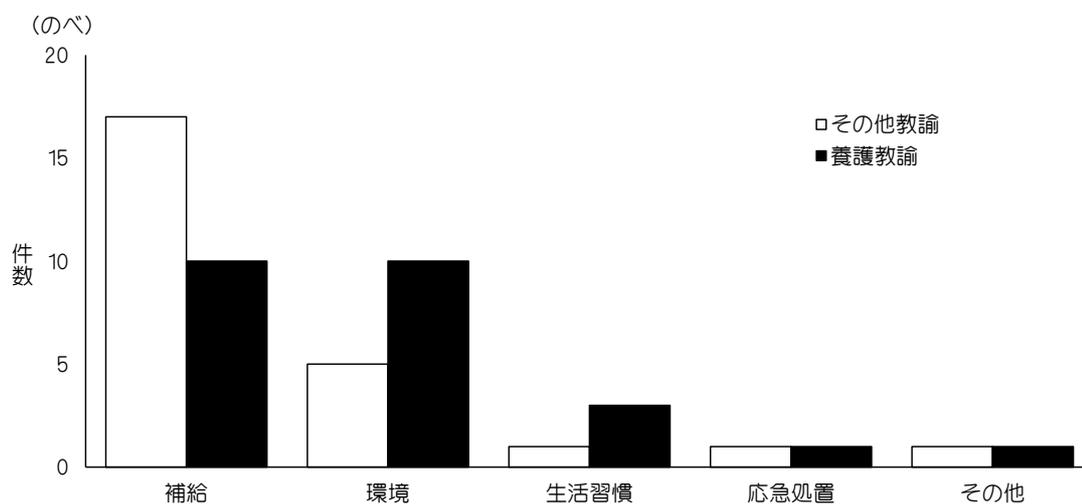


図2 熱中症に対する予防活動の有無と教諭の立場

c. 熱中症発生事例

以下に学校教育場面での熱中症に対する対象者の対応について事例を示す。

事例①

- ・ 中学1年生（男子）

[時期・症状] 8月の午前中に運動場での部活動中において症状を訴えた。

[処置] クーラーのきいた部屋に入らせ、水分補給、体（動脈）を冷やした（保冷剤を使用）。

事例②

- ・ 中学2年生（男子）

[時期・症状] 7月の午前中に運動場での部活動中において症状を訴えた。

[処置] 風邪通しのよい場所に足を高くして休ませ、首を冷やしお茶を飲ませた。

事例③

- ・ 中学2年生（女子）

[時期・症状] 7月の午前中に体育館での部活動中（バスケット）において症状を訴えた。

[処置] 過呼吸、腹痛の処置をし、動脈部分を冷却し医療機関へ。

事例④

- ・ 中学2年生（男子）

[時期・症状] 8月の午前中に運動場での部活動中において症状を訴えた。

[処置] 水分をとらせ、涼しい保健室で休養させた。体を冷たいタオルでふき、保護者に迎えにきてもらった。

事例⑤

- ・ 中学2年生（女子）

[時期・症状] 8月の午後に体育館での部活動中において症状を訴えた。

[処置] 安静、体を冷やす、水分（塩分）補給、病院受診した。

事例⑥

- ・ 高校3年生（男子）

[時期・症状] 8月の午後に運動場での部活動中において症状を訴えた。シートノック後、突然、言動と行動がおかしくなり、横にしても叫び続けた。

[処置] 病院

事例⑦

- ・ 高校1年生（女子）

[時期・症状] 8月の午後に運動場での部活動中において症状を訴えた。

[処置] 木陰に運び、動脈にアイスパックをあててやり、扇ぐ。水分を飲ませる。

事例⑧

・高校2年生（男子）

[時期・症状] 8月の午後に体育館での部活動中において症状を訴えた。

[処置] 脇、首の冷却、救急搬送。

事例⑨

・高校2年生（女子）

[時期・症状] 8月の午後にテニスコートでの部活動中において症状を訴えた。

[処置] 涼しい場所に移動して体を冷やす。

事例⑩

・高校1年生（女子）

[時期・症状] 6月の午後に体育館での部活動中において症状を訴えた。

[処置] 涼しい場所で横たわる、首筋を冷やす。

IV. 考察

結果より、養護教諭と他教科教諭に有意な差は示されず、養護教諭及び他教科教諭の熱中症に対する意識の低さが伺え、学校教諭の熱中症に対する問題意識が低い可能性が考えられた。また、熱中症に対する指導を行っている教諭が少ないことも考えられる。前述した学校教育場面での熱中症への安全配慮義務に関して考えても、教諭の対応が必要不可欠である。

小松ら（1998）は運動部活動における熱中症予防の実態について全国国公立中学校の保健体育科主任教員に調査を行い、熱中症予防の学校全体の取り組みとして、運動部活動において環境温度の測定を実施している学校はきわめて少なく、救急法習得のための研修会を実施している学校も少ないという結果が得られたこと報告している。

指導の具体的内容の結果からは予防を重視して指導を行っている教諭がほとんどであることが示された。このことから、熱中症になる前の対応が重要であると考えている教諭が多いことが考えられる。ただ、現状として熱中症は増加傾向にあることは事実である。そして、このままでは熱中症の発生件数減少は難しいことが考えられる。そこで、今まで行われていた熱中症に対する予防方法に加えて、新しい熱中症予防活動が必要であることが示唆された。

V. まとめ

結果より、教科の違いによる指導の有無の違いは見られず、また、熱中症に対する意識の低さが考えられた。現状においては、学校教育現場における熱中症の予防・軽減は難しいことが考えられる。今後は、教諭が熱中症に対する指導の重要性を理解することと、以前まで行われていた熱中症に対する予防方法に加えて新しい、予防活動を行うことが必要となる。

第3章 高等学校バスケットボール選手の 水分補給の現状についての検討

第1節 秋季高等学校男子バスケットボール選手の公式戦における水分補給と体重変化の現状（研究2）

I. 緒言

学校教育現場においては、スポーツ活動時に熱中症が引き起こされることが多く、特に高校生で発生件数が多い。このことから、スポーツ活動時の熱中症に対する何らかの対策が必要である。熱中症への対策を考えるにあたり、普段、生徒たちは水分補給をどの程度行っているのか現状の把握を行う必要があると考えられた。そこで、スポーツ活動時である、運動部活動時において選手達が水分補給をどの程度行っているか把握する必要がある。しかし、先行研究において、高校生を対象に公式戦において水分補給や体重変化の現状について検討したものはみられない。そこで、選手の水分補給について把握することで、今後の熱中症に対する予防活動の一助となる基礎資料を得ることができる可能性が考えられた。このことから、研究2では高等学校男子バスケットボール選手の公式戦における水分補給と体重変化の現状を把握することを目的とした。

II. 方法

a. 対象者

O 県の県立 S 高等学校の男子バスケットボール選手に調査を依頼した。さらに、この調査に参加することは自由であることと調査内容の説明を口頭と書面にて行い、研究の目的・内容・危険性を十分理解してもらい、インフォームドコンセントの得られた男子選手 11 名（平均年齢±標準偏差 15.8±0.8 歳）を対象に調査を行った。

b. 測定項目

水分摂取は、対象者に水分摂取量に関する指定は行わず、通常通りの行動をとってもらい自由飲水とし、体重、脈拍、赤外線式鼓膜温（以下、鼓膜温）、環境温度、主観的口渇感（以下、SST: Subjective Sense of Thirst）、大道ら（1983）により用いられた主観的温度感（以下、RTS: Rating of Thermal Sensation）、主観的運動強度（以下、RPE: Rating of Percieved Exertion）を測定した。測定は、ウォーミングアップ前（以下、point A）・試合前（以下、point B）・試合ハーフタイム（以下、point C）・試合終了直後（以下、point D）・試合 30 分後（以下、point E）の 5 回とした。ただし、公式戦における測定のため、ハーフタイムに時間の制限があることから、体重測定と鼓膜温においてはハーフタイムを除いた、point A・point B・point D・point E の 4 回とした（表 1）。

水分摂取はデジタルはかり（KD-173；TANITA）を用い、各個人のボトルで水分摂取量の測定を行った。体重はデジタル体重計（HBF-359；OMRON）を用い、着用していた衣服を脱ぎ下着のみで測定を行った。また、計測中に選手が排泄等を行っていないことを確認した。鼓膜温は赤外線式鼓膜温計（MC-510；OMRON）を用い測定を行った。環境温度はスポーツ用熱中症指標計（WBGT-103；京都電子工業株式会社）を用い、WBGT、室温、相対湿度を計測した。主観的口渇感は、Roll ら（1980）によって用いられた、VAS 法により各個人で記入させ、RTS、RPE も記入させた。また、これら 3 つは予め対象者に十分理解させておき、記入させた（図 3）。

表1 各ポイントごとの測定項目

測定points 測定項目	A	B	C	D	E
体重	○	○	×	○	○
脈拍	○	○	○	○	○
水分摂取量	○	○	○	○	○
環境温度	○	○	○	○	○
SST	○	○	○	○	○
RTS	○	○	○	○	○
RPE	○	○	○	○	○

○:測定, ×:非測定

20	
19	非常にきつい
18	
17	かなりきつい
16	
15	きつい
14	
13	ややきつい
12	
11	楽である
10	
9	かなり楽である
8	
7	非常に楽である
6	

+5	ひどく暑い
+4	暑い
+3	少し暑い
+2	暖かい
+1	少し暖かい
0	感じない
-1	やや涼しい
-2	涼しい
-3	少し寒い
-4	寒い
-5	ひどく寒い

RPE

RTS

RPE:Rating of Percieved Exertion
 RTS:Rating of Thermal Sensation

図3 高校生バスケットボール選手の主観的運動強度と主観的溫度感覺測定用紙

c. 実験期間および場所

実験期間は 2011 年 11 月に行われた O 県のバスケットボール新人戦地区予選において、県立高等学校の体育館と更衣室で実施した。

d. 統計処理

測定結果は、体重、脈拍数、鼓膜温、腋下温および RPE は平均値±標準偏差（mean±SD）で示し、SST および RTS は中央値（median）で示した。統計処理は SPSS ver. 19 for Windows を使用して分析し、1 元配置分散分析とウィルコクソンの順位和検定、ピアソンの積率相関係数を用いた。すべての統計学的有意水準を 5%未満とした。

Ⅲ. 結果

a. 各測定点における環境温度

環境温度は WBGT、気温及び湿度を測定した。WBGT は 19.0～22.1℃であり、日本体育協会が定める熱中症予防運動指針において「ほぼ安全」～「注意」であった（表 2）。

表2 各ポイントごとの環境温度の変化

測定項目 測定points	WBGT(℃)	気温(℃)	湿度(%)
A	19.0	20.0	87.0
B	20.5	21.1	93.0
C	22.1	22.6	86.1
D	21.6	22.4	66.2
E	20.1	20.7	77.5

WBGT : Wet Bulb Globe Temperature

b. 体重・脈拍数・鼓膜温・SST・RTS・RPE の変化

図4に選手の各測定項目の変化を示した。体重・鼓膜温・SST・RPEにおいては有意な変化は示されなかった。脈拍において、point Aと比較してpoint B・point C・point Dで有意に低い値が示された ($P<0.05$)。次に、RTSにおいてpoint Aはpoint B・point C・point Dと比較して有意に低い値が示された ($P<0.05$)。また、point Bとpoint E、point Dとpoint Eに有意に低い値が示された ($P<0.05$)。

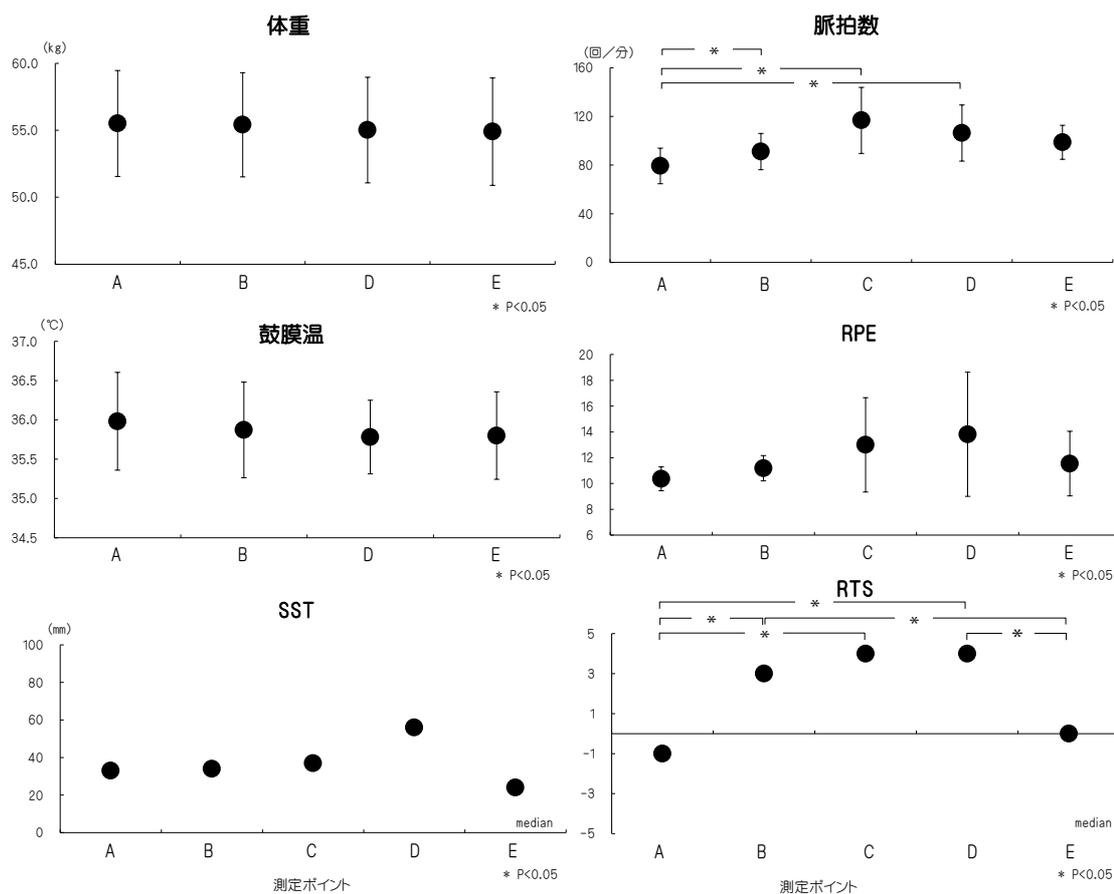


図4 高校生バスケットボール選手の試合中の測定項目の変化

c. 水分摂取量と総発汗量の関係性

次に、選手の水分摂取量と総発汗量の関係性を明らかにするために、選手の体重あたりの水分摂取量と体重あたりの総発汗量の相関関係を図 5 に示した。体重あたりの総発汗量は、point A の体重から point C の体重を引いたものに水分摂取量を足し、計算した。

図 5 より、選手の体重あたりの水分摂取量と体重あたりの総発汗量に有意な正の相関関係が示された ($r = 0.679$, $P < 0.05$)。このことから、選手の総発汗量と水分摂取量に関係性が示された。

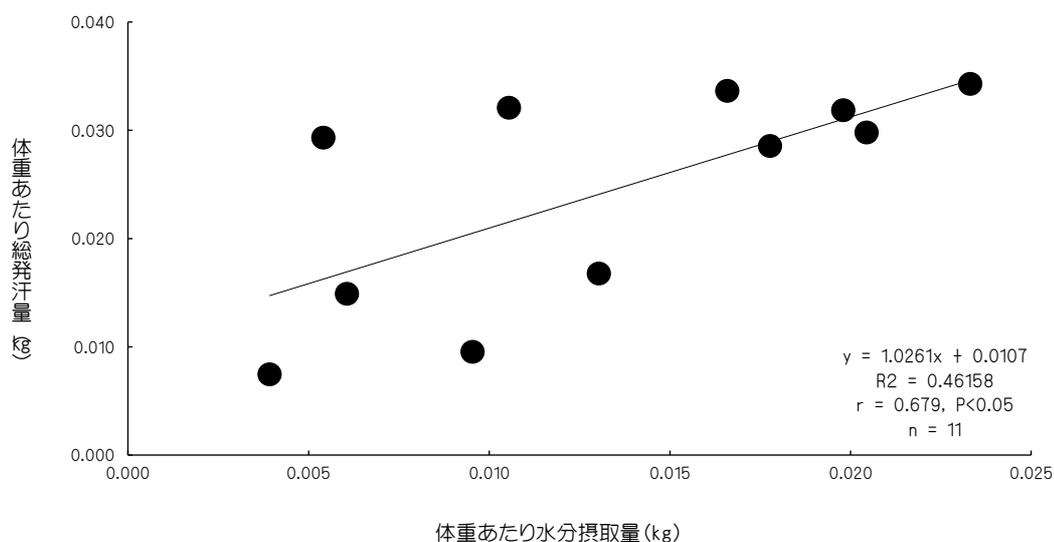


図5 選手の体重あたり総発汗量と体重あたり水分摂取量の関係性

d. 選手個人データ

しかし、ここで気になる点は選手が必要量を補給できているのかどうかということである。そこで、次に選手個人のデータを検討するために個人データを表 3 に示した。

日本体育協会 (2011) は、体重の 3%の水分が失われると、運動能力や体温調節能力が低下するため、運動による体重減少率が 2%を超えないように水分を補給する必要があるとしている。表 3 より、対象者 C (以下、C) と対象者 J (以下、J) において体重減少率が 2%以上を示し、熱中症を引き起こす危険性が高いことがいえる。そこで、C と J に着目すると試合出場時間は C が 32 分とフルタイムで出場しており、逆に J の試合出場時間は 0 分であった。

次に、体重の減少率は C が 2.4%とチームの中で一番高い減少率を示し、次いで J の体重減少率が 2.2%であった。ここで、注意しなければならない点は J の口渇感が point E に 0 mmとなったことである。このことから、相当の体重減少率を示しているにも関わらず、のどの渇きが全くないことが示された。

表3 選手の水分摂取量および試合後の体重減少率、口渇感と試合出場時間、主観的温度感覚、主観的温度感覚

	体重あたり 水分摂取量 (kg)	体重減少率 (%)	SST (mm)	出場時間 (分)	RTS	RPE
A	0.023	1.1	55	32.0	-3	15
B	0.020	1.2	12	18.5	1	11
C	0.005	2.4	32	32.0	0	16
D	0.018	1.1	0	32.0	-2	13
E	0.017	1.7	24	32.0	-2	11
F	0.020	0.9	32	13.1	3	12
G	0.010	0.0	81	0.0	1	11
H	0.004	0.4	22	0.0	-1	11
I	0.006	0.9	24	0.0	0	9
J	0.011	2.2	0	0.0	4	7
K	0.013	0.4	54	0.0	3	11

IV. 考察

研究2では秋季高等学校バスケットボール男子選手の公式戦における、水分摂取量と体重変化の実態の把握が目的であった。

図5の選手の体重あたりの水分摂取量と体重あたりの総発汗量に有意な正の相関関係が示された結果より、選手の発汗と水分摂取に関係性が示された。しかし、表3の選手個人のデータで検討した結果より、体重の減少に見合った水分補給を行っておらず、体重減少率が2%以上を示した選手がみられた。また、試合出場時間がないにも関わらず体重減少率が2%以上であり、口渇感が全くないという選手も存在した。試合に出場していない選手もいるが、試合前までは全ての選手が同じメニューを行っており、自分自身が試合に出場していないということが、水分補給の必要性を感じさせず、心理的影響により口渇感が妨げられ、低い値を示したのではないかと考えられた。また、11月で室温が低いという季節的な要因も水分摂取量に影響を与えた可能性が考えられた。

以上より、今回の対象者は汗をかいた分の水分を必ずしも補給できていない可能性が考えられた。スポーツ活動中における体水分量の減少は、熱中症を引き起こすことはもちろん競技パフォーマンスへ影響をもたらすと指摘されており、何らかの対応が急務であるといえる。小野ら(2005)は、指導者や選手に対して熱中症予防のための知識と情報を今以上に浸透させていく必要があると述べ、加えて、日本体育協会が提供する熱中症予防のための原則と運動指針に基づいたスポーツ活動の実施に向けた地域単位の取り組みが期待されると指摘している。また、熱中症に対する保健指導の実施、熱中症の初期症状や熱中症を引き起こしやすい具体的な体調等に重点をおいた指導の充実が求められると指摘している³⁾。このことから、学校管理下で行われている部活動である以上、自己管理が不十分である選手だけの問題ではなく、指導者、顧問、その他学校関係者も熱中症に対する正しい知識と予防を理解する必要がある。

V. まとめ

本研究において選手の水分補給と体重変化の現状を把握することで、教育現場における熱中症対策として有用な知見が得られた。結果より、選手の発汗と水分摂取に関係性が示された。しかし、個人別では体重の減少率が 2%以上の選手がおり、選手の自由飲水では熱中症を引き起こす可能性が考えられた。以上より、選手自身が熱中症に対する高い意識を持つ必要性和選手を取り巻く環境が適切な予防対策を実施することが求められる。

第2節 春季高等学校バスケットボール選手の公式戦における水分補給と体重変化の現状（研究3）

I. 緒言

現在、地球温暖化が気温上昇の原因となっている。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の IPCC 第4次評価報告書では、地球温暖化の健康被害に熱中症が挙げられると報告された。そして、地球温暖化による暑熱環境は熱中症の発生頻度を増大させ、自己管理の不十分な子どもに様々な場面で被害をもたらしている。それによって、学校教育場面においても死亡という深刻な状態を招いている例も少なくない。

前述したように、様々な熱中症対策が呼びかけられているが、熱中症は毎年発生しているのが現状であり、年々増加している。このことから、従来の対策に加えて新たに何らかの対策が必要となっている。学校教育現場においては、スポーツ活動時に熱中症が引き起こされることが多く、特に高校生で発生件数も多く、熱中症に対する何らかの対策が必要である。

熱中症への対策を考えるにあたり、普段、生徒たちは水分補給をどの程度行っているのか現状把握する必要性がある。

そこで、スポーツ活動時である、運動部活動時において選手達が水分補給をどの程度行っているか把握することが必要である。

しかし、先行研究において、高校生を対象に公式戦において水分補給や体重変化の現状について検討したものはみられない。そこで、選手の水分補給について把握することで、今後の熱中症に対する予防活動の作成の一助となる基礎資料を得ることが重要である。

学校教育現場における部活動は一年中行われており、熱中症の発生は一年中報告されている（文部科学省ら，2003）。

研究2においては、秋季における公式戦において高等学校男子バスケットボール選手の水分補給と体重変化の現状について検討を行った。そこで、研究3では春季における、高等学校バスケットボール選手の水分補給と体重変化の現状において検討を行うことで、季節の違いによる水分補給について明らかにすることとした。

II. 方法

a. 対象者

O 県の県立 S 高等学校のバスケットボール選手に調査を依頼した。さらに、この調査に参加することは自由であることと調査内容の説明を口頭と書面にて行い、研究の目的・内容・危険性を説明し、インフォームドコンセントの得られた女子選手 8 名(平均年齢±標準偏差 16.6±0.5 歳)、男子選手 9 名(平均年齢±標準偏差 16.4±0.5 歳)であった。

b. 測定項目

水分摂取は、対象者に水分摂取量に関する指定は行わず通常通りの行動をとってもらい自由飲水とし、体重、脈拍、環境温度、主観的口渇感（以下、SST : Subjective Sense of Thirst）、大道ら（1983）により用いられた主観的温度感（以下、RTS : Rating of Thermal Sensation）、主観的運動強度（以下、RPE : Rating of Percieved Exertion）を測定した。測定は、ウォーミングアップ前（以下、point A）・試合前（以下、point B）・試合ハーフタイム（以下、point C）・試合終了直後（以下、point D）・試合 30 分後（以下、point E）の 5 回とした。ただし、公式戦における測定のため、ハーフタイムに時間の制限があることから、体重測定においてはハーフタイムを除いた、point A・point B・point D・point E の 4 回とした（表 4）。

水分摂取はデジタルはかり（KD-173 ; TANITA）を用い、各個人のボトルで水分摂取量の測定を行った。体重はデジタル体重計（HBF-359 ; OMRON）を用い、着用していた衣服を脱ぎ下着のみで測定を行った。また、計測中に選手が排泄等を行っていないことを確認している。環境温度はスポーツ用熱中症指標計（WBGT-103 ; 京都電子工業株式会社）を用い、WBGT、室温、相対湿度を計測した。主観的口渇感は Roll ら（1980）によって用いられた、VAS 法により各個人で記入させ、RTS、RPE も記入させた。また、これら 3 つは予め対象者に十分理解させておき、記入させた。（図 3）

c. 調査時期および場所

調査時期は 2012 年 3 月に行われた S 市バスケットボールフェアにおいて、試合会場の体育館と更衣室で実施した。

d. 統計処理

測定結果は、体重、脈拍数、鼓膜温、腋下温および RPE は平均値±標準偏差（mean±SD）で示し、SST および RTS は中央値（median）で示した。統

計処理は SPSS ver. 19 for Windows を使用して分析し、1 元配置分散分析とフリードマン検定、ピアソンの積率相関係数を用いた。すべての統計学的有意水準を 5%未満とした。

表4 各ポイントごとの測定項目

測定points 測定項目	A	B	C	D	E
体重	○	○	×	○	○
脈拍	○	○	○	○	○
水分摂取量	○	○	○	○	○
環境温度	○	○	○	○	○
SST	○	○	○	○	○
RTS	○	○	○	○	○
RPE	○	○	○	○	○

○:測定, ×:非測定

Ⅲ. 結果

a. 各測定点における環境温度

環境温度は WBGT、気温及び湿度を測定した。WBGT は 9.9～12.7℃であり、日本体育協会が定める熱中症予防運動指針において「ほぼ安全」であった（表 5）。

表5 各ポイントごとの環境温度の変化

測定項目		WBGT(°C)	気温(°C)	湿度(%)
測定points				
A	男子	9.9	13.9	36.7
	女子	10.8	14.7	36.5
B	男子	11.2	15.0	31.3
	女子	11.3	15.0	36.1
C	男子	10.9	14.0	40.8
	女子	11.6	15.4	37.1
D	男子	11.4	15.0	40.8
	女子	12.7	16.3	34.9
E	男子	11.2	14.9	34.7
	女子	11.5	15.7	30.7

WBGT : Wet Bulb Globe Temperature

b. 体重・脈拍数・SST・RTS・RPE の変化

図6に体重・脈拍数・SST・RTS・RPEの変化を示した。脈拍数は、男子において point C 及び point D が point A 及び point B と比較して有意な高値を示した($P < 0.05$)。RPEは、男子において point D が point A 及び point E と比較して有意な高値を示した($P < 0.05$)。RTSは、男子において point D が point A 及び point E と比較して有意な高値を示した($P < 0.05$)。

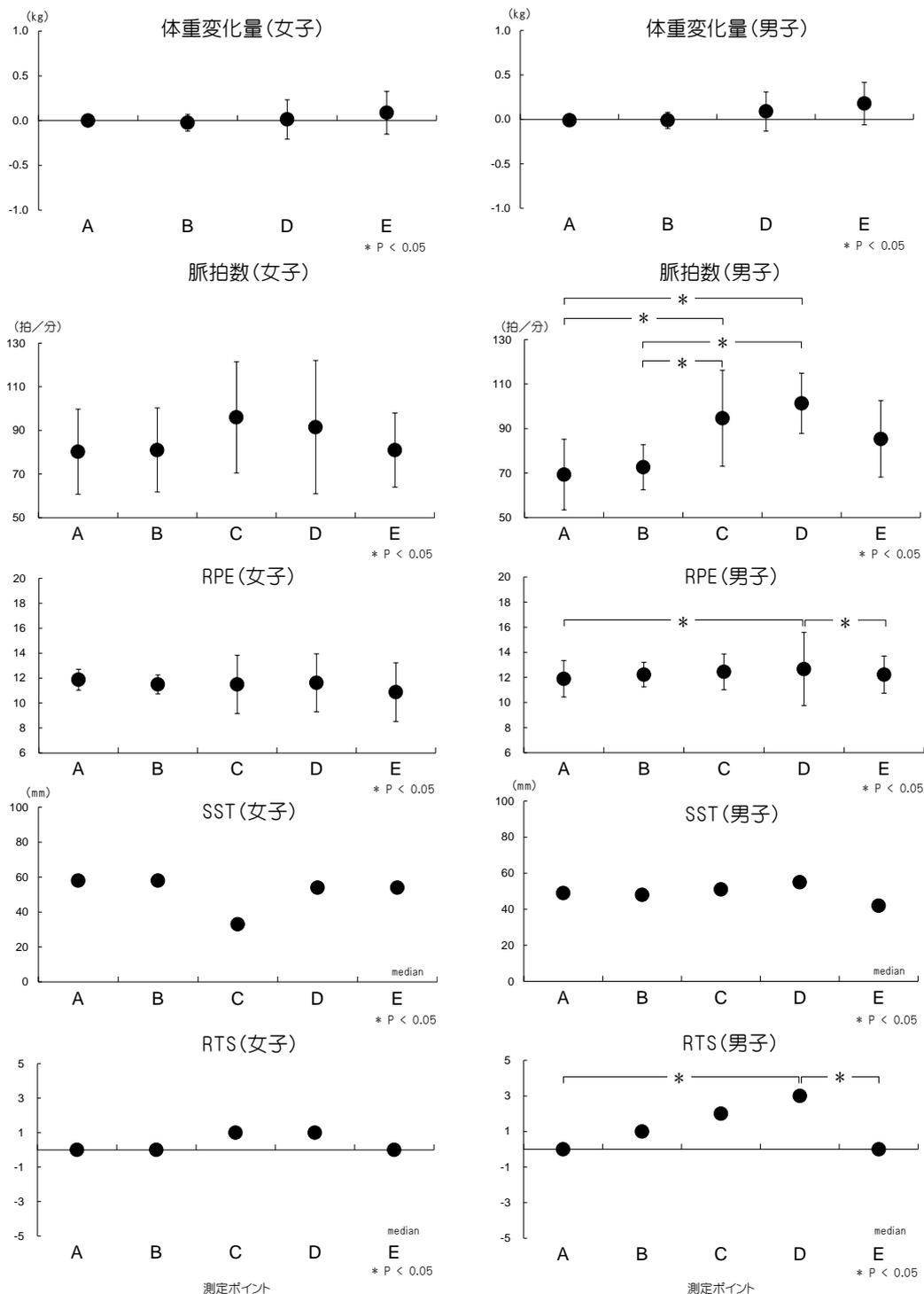


図6 高校生バスケットボール選手の試合中の測定項目の変化

c. 水分摂取量と総発汗量の関係性

図7に体重あたりの水分摂取量と体重あたりの総発汗量の相関関係を示した。体重あたりの総発汗量は、point Aの体重からpoint Cの体重を引いたものに水分摂取量を足し、計算した。

体重あたりの水分摂取量と体重あたりの総発汗量に有意な相関関係は示されなかった($r=0.190$, n.s.)。

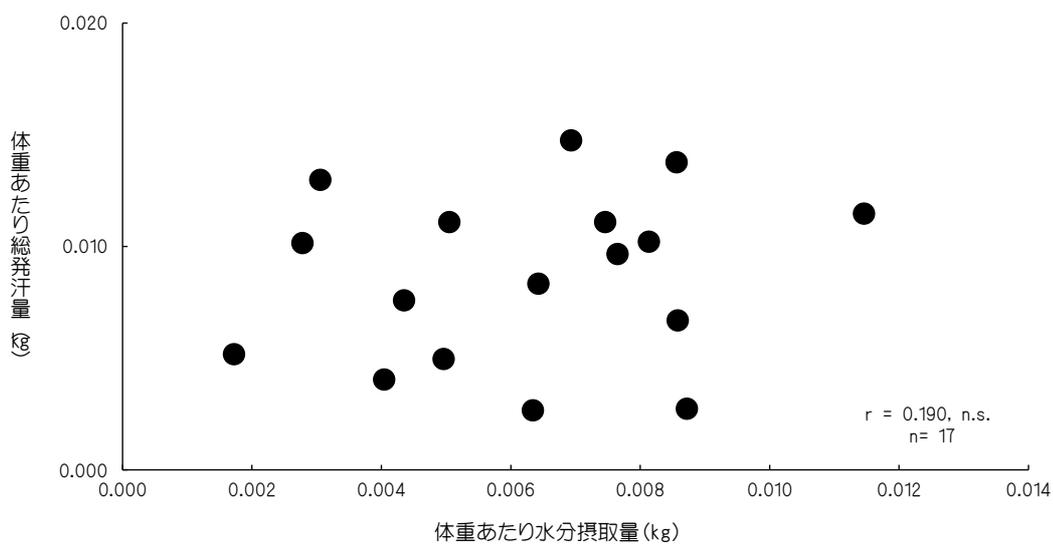


図7 選手の体重あたり総発汗量と体重あたり水分摂取量の関係性

d. 水分摂取率と体重減少率

表 6 に水分摂取率と体重減少率を示した。体重減少率は $100 - (\text{point A} \times 100 / \text{point E})$ で計算をした。水分摂取率は、93.2%、体重減少率は 0.2%であった。

表6 水分補給率と体重減少率

測定項目	割合 (%)
水分補給率	93.2
体重減少率	0.2

(mean)

e. 選手個人データ

次に選手個人のデータを検討するために個人データを表7に示した。日本体育協会（2011）は、体重の3%の水分が失われると、運動能力や体温調節能力が低下するため、運動による体重減少率が2%を超えないように水分を補給する必要があるとしている。表7より、2%を超える選手は示されなかった。

表7 選手の水分摂取量および試合後の水分補給率、体重減少率、口渴感と主観的温度感覚、主観的温度感覚

	体重あたり 水分摂取量 (kg)	水分補給率 (%)	体重減少率 (%)	SST (mm)	RTS	RPE
A	0.011	100.0	0.0	59	1	12
B	0.008	79.2	0.2	16	-3	10
C	0.003	23.6	1.0	77	-1	13
D	0.009	62.2	0.5	16	-1	15
E	0.006	237.9	-0.6	41	-2	11
F	0.007	67.3	0.4	42	1	12
G	0.002	33.3	0.3	35	0	13
H	0.003	27.4	0.7	48	0	13
I	0.005	100.0	0.0	45	0	11
J	0.007	47.0	0.8	11	-1	11
K	0.005	45.6	0.6	55	0	13
L	0.006	77.2	0.2	49	-1	12
M	0.004	57.4	0.3	64	-1	12
N	0.009	128.3	-0.2	68	1	13
O	0.008	79.7	0.2	61	0	11
P	0.009	319.0	-0.6	53	-3	9
Q	0.004	100.0	0.0	0	-5	6

IV. 考察

松枝ら(1995)や梶原ら(2002)の測定においては水分摂取量と総発汗量に、有意な正の相関関係が示されているが、本研究において有意な相関関係が示されなかった。これは、先行研究の夏季と本研究の春季という環境温度の違いによる影響が考えられた。夏季は発汗に対して水分摂取を行っているにも関わらず、水分補給が十分にできていないことが考えられた。

先行研究では、大量の発汗が伴う場合には、それに見合った水分摂取は起きず、自発的脱水となることが示されている。しかし、本研究における春季では発汗に対して、見合った量の水分補給が行えていることが考えられる。そこで、本研究の選手の水分補給率を求めたところ、93.2%であった。高西(1997)の調査で得られた水分補給率と比較したところ、水分補給率は高い値が示された。このことから、発汗に対する水分摂取が十分に行われている選手が多いことが考えられた。また、日本体育協会(2011)は、体重の3%の水分が失われると、運動能力や体温調節能力が低下するため、運動による体重減少が2%を超えないように水分を補給する必要があるとしているが、本研究においては、2%を超える選手は示されなかった。これらより、春季に熱中症を引き起こす可能性は低いことが考えられた。しかし、水分補給率が低い値を示した選手もおり、選手の自由飲水では熱中症を引き起こす可能性も考えられるため、選手自身が熱中症に対する意識を持っておく必要性が示唆された。

以上のことから、熱中症の予防対策として、春季における熱中症の危険性は低いことが考えられたが、選手及び選手を取り巻く環境(指導者)に対して熱中症に対する知識の普及を行うことが求められた。

V. まとめ

研究3において選手の水分補給と体重変化の現状を把握することで、学校教育現場における熱中症対策として有用な知見が得られた。

春季公式戦における選手の水分補給は、水分補給率から考えて発汗量に見合った量の補給を行っている選手がほとんどであった。このことから、春季に熱中症を引き起こす可能性は低いことが考えられた。しかし、水分補給率が低い値を示した選手もあり、選手の自由飲水のみでは熱中症を引き起こす可能性が考えられた。

以上より、選手自身が熱中症に対する高い意識を持つ必要性と選手を取り巻く環境が適切な予防対策を実施することが求められる。

第4章 高等学校バスケットボール選手に対する 熱中症予防活動が選手に及ぼす影響

第1節 熱中症に関する知識提供の有用性についての検討 —高等学校バスケットボール選手を対象に— (研究4)

I. 緒言

研究2、研究3において高等学校バスケットボール選手の水分補給の現状について明らかにした。

結果より、季節により水分補給に違いが示された。研究2においては、体重あたりの水分補給と体重あたりの総発汗量に有意な正の相関関係が示されたが、研究3においては示されなかった。研究2および研究3で得られたデータを個人データで検討すると、水分補給が発汗量に見合わない選手もみられた。そして、季節の違いはあるが、どの季節においても水分補給を積極的に行う必要性、選手自身が熱中症に対する高い意識を持つ必要性、選手を取り巻く環境が適切な予防対策を実施する必要性が考えられた。

そこで研究4では、熱中症の予防のために高等学校バスケットボール選手に熱中症予防活動(知識提供)を行い、選手への熱中症に関する知識提供の有用性を検討することを目的とした。

II. 方法

a. 対象者

O県の県立S高等学校のバスケットボール選手に調査を依頼した。この実験に参加することは自由であることと実験内容を口頭と書面にて行い、研究の目的・内容・危険性を説明し、インフォームドコンセントの得られた女子選手3名(平均年齢±標準偏差 16.3±0.6歳)、男子選手8名の11名(平均年齢±標準偏差 16.3±0.5歳)を対象に調査を行った。

b. 測定項目

水分摂取は、対象者に水分摂取量に関する指定は行わず自由飲水とし、体重、脈拍、赤外線式鼓膜温(以下、鼓膜温)、環境温度、主観的口渇感(以下、SST: Subjective Sense of Thirst)、大道ら(1983)により用いられた主観的温度感(以下、RTS: Rating of Thermal Sensation)、主観的運動強度(以下、RPE: Rating of Percieved Exertion)を測定した。測定は、部活動練習開始前(以下、point A)・部活動練習中(以下、point B)・部活動練習終了後(以下、point C)の3回とした(表8)。

表8 各ポイントごとの測定項目

測定points 測定項目	A	B	C
体重	○	○	○
脈拍	○	○	○
鼓膜温	○	○	○
腋下温	○	○	○
水分摂取量	○	○	○
環境温度	○	○	○
SST	○	○	○
RTS	○	○	○
RPE	○	○	○

○:測定, ×:非測定

水分摂取はデジタルはかり (KD-173 ; TANITA) を用い、各個人のボトルで水分摂取量の測定を行った。体重はデジタル体重計 (HBF-359 ; OMRON) を用い、着用していた衣服を脱ぎ下着のみで測定を行った。また、計測中に選手が排泄等を行っていないことを確認している。鼓膜温は赤外線式鼓膜温計 (M30 ; TERUMO) を用い測定を行った。環境温度はスポーツ用熱中症指標計 (WBGT-103 ; 京都電子工業株式会社) を用い、WBGT、室温、相対湿度を計測した。主観的口渇感 は Roll ら (1980) によって用いられた、VAS 法により各個人で記入させ、RTS、RPE も記入させた。また、これら 3 つは予め対象者に十分理解させておき、記入させた。(図 3)

また、熱中症に対する知識量の把握のため、20 項目からなる熱中症に関する質問用紙を作成し、テストを行った。

c. 熱中症予防活動

熱中症予防活動は調査 1 回目の測定終了後、2 回目の測定終了後の 2 回実施し、熱中症の分類から症状、応急処置、水分補給の目安、熱中症になりやすい要因、WBGT 等について講義・実習を行った。

d. 調査時期および場所

調査は 2012 年 7 月（1 回目）・8 月（2 回目）・12 月（2 回目）の 3 回行い、実施場所は県立高等学校の体育館と更衣室で行った。

e. 統計処理

測定結果は、体重、脈拍数、鼓膜温、腋下温および RPE は平均値±標準偏差（mean±SD）で示し、SST および RTS は中央値（median）で示した。統計処理は SPSS ver. 19 for Windows を使用して分析し、1 元配置分散分析とフリードマン検定、t 検定、ピアソンの積率相関係数を用いた。すべての統計学的有意水準を 5%未満とした。

Ⅲ. 結果

a. 各測定点における環境温度

環境温度は WBGT、気温及び湿度を測定した。しかし、3 回目において、測定機器の不具合により測定が行えなかった。(表 9)

表9 測定時における各ポイントごとの環境温度の変化

表 7月における各ポイントごとの環境温度

測定項目 測定points	WBGT(°C)	気温(°C)
A	25.9	31.1
B	25.7	31.6
C	26.4	31.8

WBGT : Wet Bulb Globe Temperature

表 8月における各ポイントごとの環境温度の変化

測定項目 測定points	WBGT(°C)	気温(°C)
A	20.7	25.2
B	20.9	26.6
C	23.3	30.5

WBGT : Wet Bulb Globe Temperature

b. 体重・脈拍数・鼓膜温・SST・RTS・RPE の変化

図 8.9 に測定月ごとに男女別で体重・脈拍数・鼓膜温・SST・RTS・RPE の変化を示した。

7月 は男子の脈拍数において pointB が pointA と比較して有意な高値を示した($p < 0.05$)。

8月 は男子の SST において pointA が pointB および pointC と比較して有意に高値を示した($p < 0.05$)。また、RTS は pointC が pointA および pointB と比較して有意に低値を示した($p < 0.05$)。

12月 は男子の脈拍数において pointC が pointA と比較して有意な高値を示した($p < 0.05$)。また、SST は pointB が pointC と比較して有意な高値を示した($p < 0.05$)。RTS は pointA が pointB および pointC と比較して有意に低値を示した($p < 0.0$)。

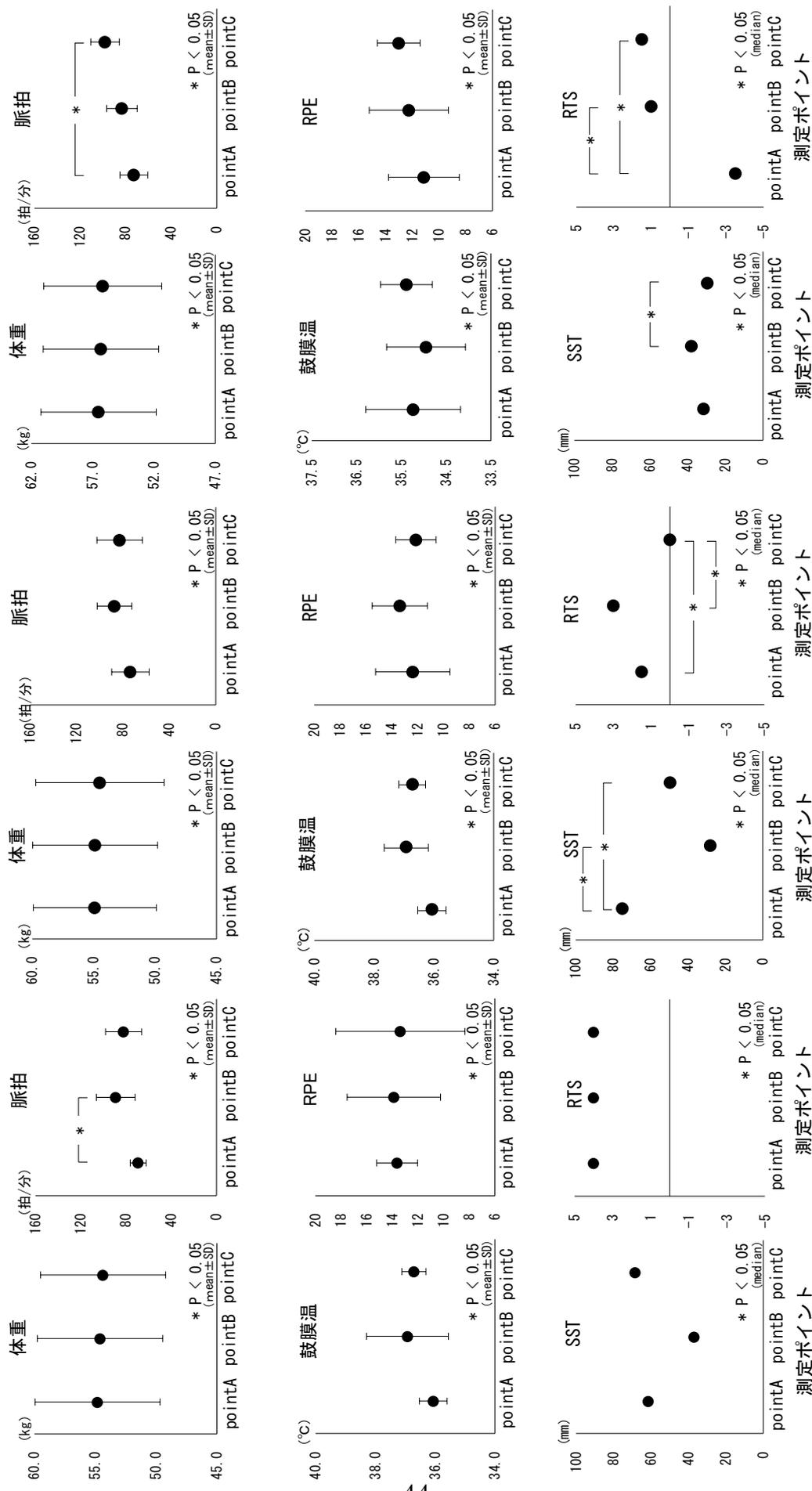


図8 各測定月ごとの男子における体重・脈拍・鼓膜温・SST・RTS・RPEの変化

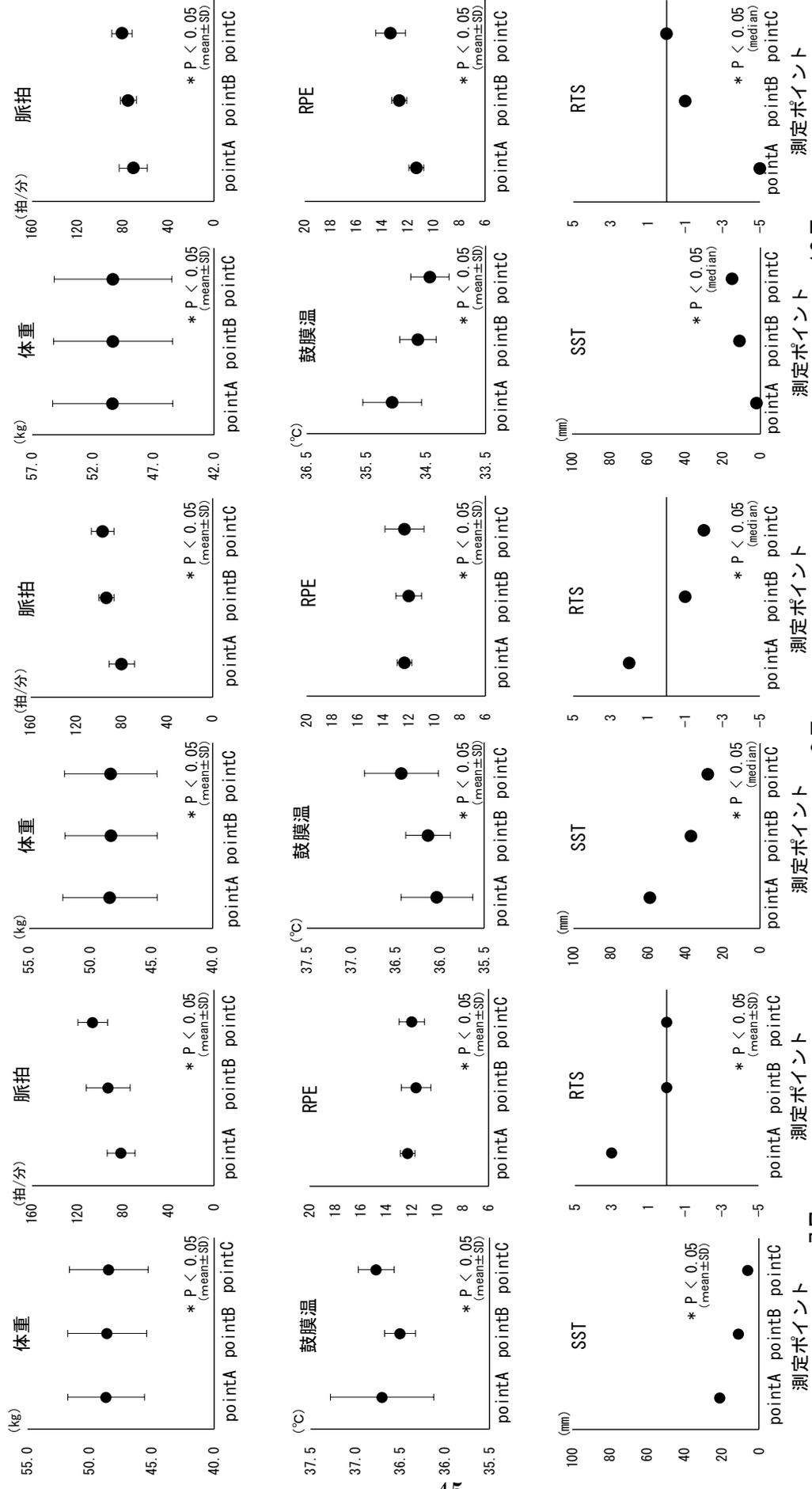


図9 各測定月ごとの女子における体重・脈拍・鼓膜温・SST・RTS・RPEの変化

c. 水分摂取量と総発汗量の関係性

図 10 に測定日ごとの体重あたりの水分摂取量と体重あたりの総発汗量の相関関係を示した。体重あたりの総発汗量は、point A の体重から point C の体重を引いたものに水分摂取量を足し、計算した。

7月において、選手の体重あたりの水分摂取量と体重あたりの総発汗量に有意な正の相関関係が示された ($r=0.794$, $P<0.05$)。次に、8月において、選手の体重あたりの水分摂取量と体重あたりの総発汗量に有意な正の相関関係が示された ($r=0.528$, $P<0.05$)。一方、12月において、体重あたりの水分摂取量と体重あたりの総発汗量に有意な相関関係は観察されなかった ($r=0.268$, n.s.)。結果より、7月・8月では、選手の総発汗量と水分摂取量に関係性が示された。しかし、12月においては示されなかった。

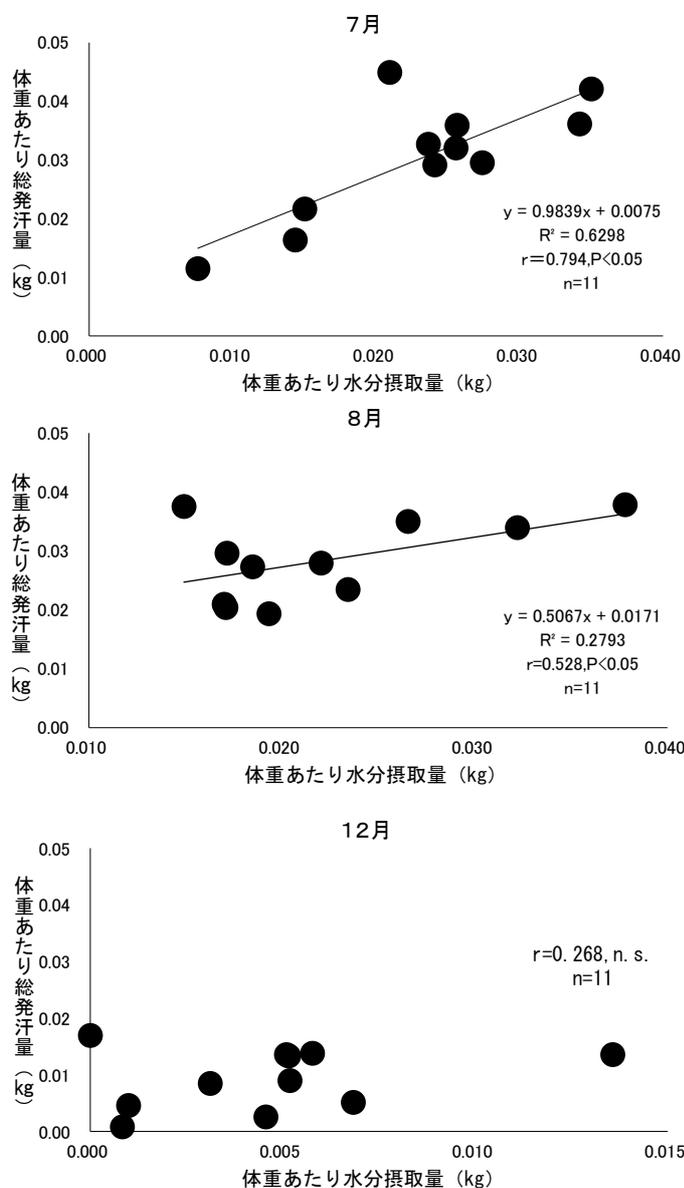


図10 測定月別の選手の体重あたり総発汗量と体重あたり水分摂取量の関係性

d. 測定月別の水分摂取量

測定月の違いによる選手の水分摂取量の違いを検討するために、図 11 に測定月別に選手の体重あたりの水分摂取量を示した。

結果より、7月および8月の体重あたりの水分摂取量が12月と比較して有意に高い値が示された ($P<0.05$)。

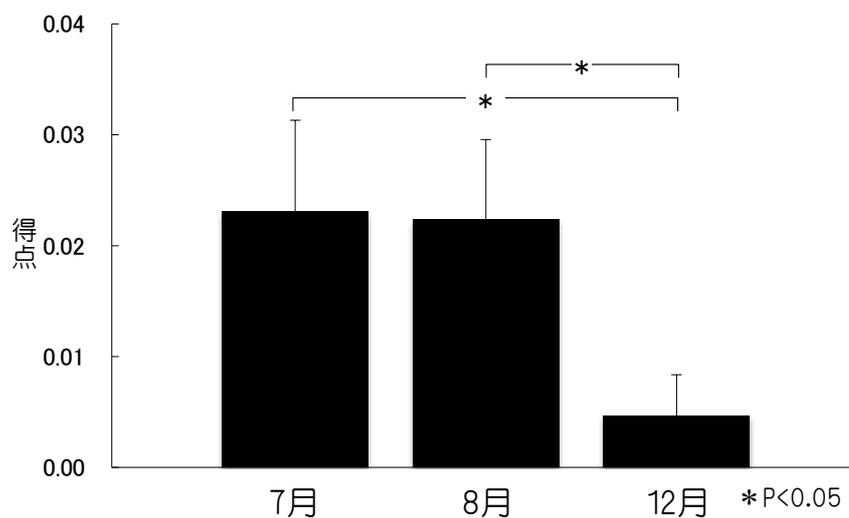


図11 各測定月にける選手の体重あたりの水分摂取量

e. 選手の知識量の変化

選手の熱中症に対する知識量の習得状況を検討するために、図 12 に調査中に行った熱中症に関するテストの点数を測定月別に示した。

結果より、7月、8月および12月のテストの点数に有意な差が示されなかった (n.s.)。

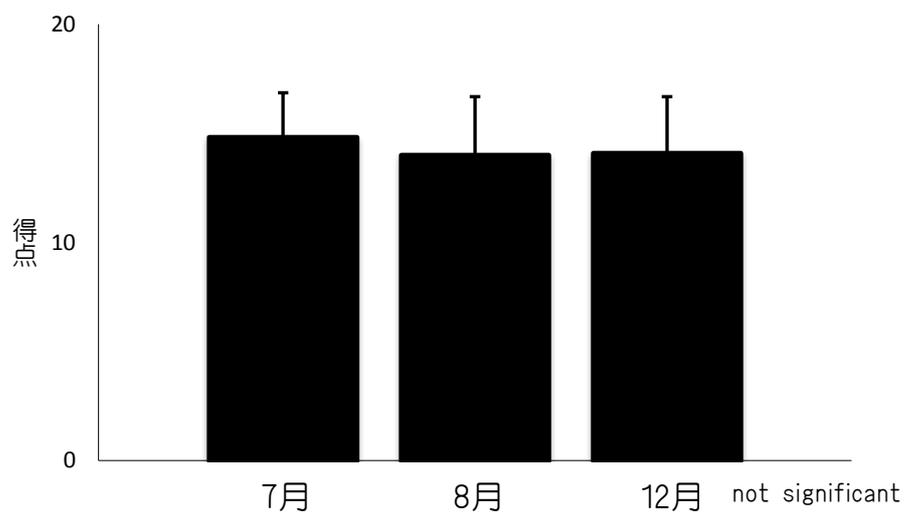


図12 選手の熱中症に関するテストの点数変化

f. テストと水分摂取量・口渇感・水分補給率・体重減少率の関係性

図 13 に調査最終月である 12 月のテストの点数と選手の水分摂取量・口渇感・水分補給率・体重減少率の相関関係を示した。

テストと水分摂取量の間には有意な相関関係は示されなかった($r=-0.316$, n.s.)。口渇感においても有意な相関関係は示されなかった($r=0.341$, n.s.)。水分補給率においても有意な相関関係は示されなかった($r=-0.561$, n.s.)。体重減少率においても有意な相関関係は示されなかった($r=0.523$, n.s.)。

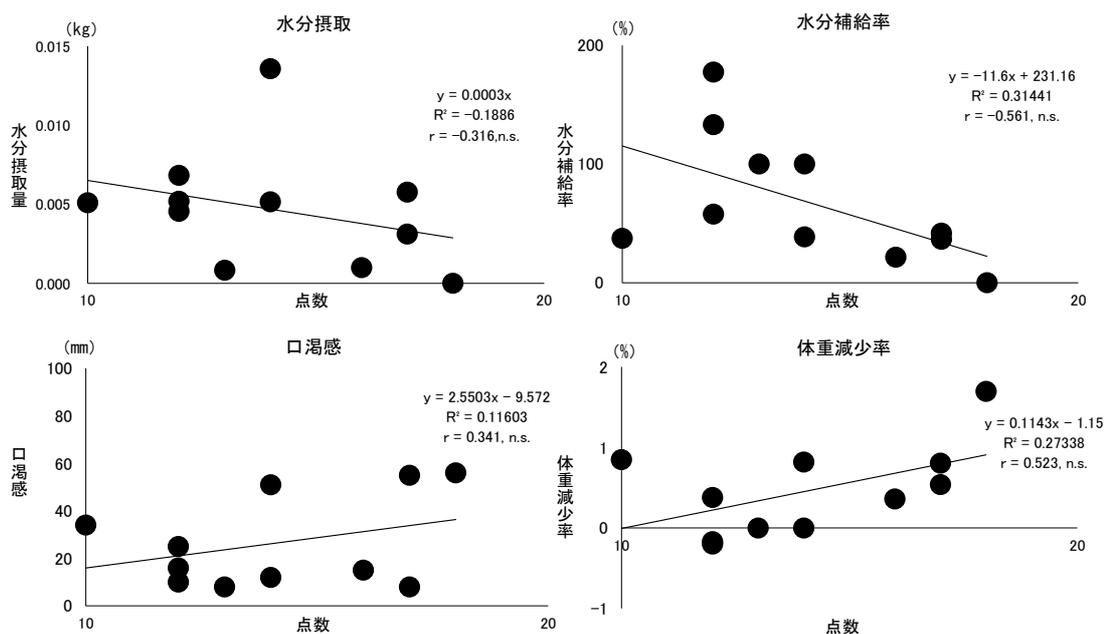


図13 テストの点数と水分摂取量、口渇感、水分補給率、体重減少率の関係性

IV. 考察

研究4では、水分補給の重要性理解と熱中症に対する知識の習得をするべく、高等学校バスケットボール選手に熱中症予防活動を行い、選手への熱中症に関する知識提供の有用性を検討することを目的とした。

選手の体重あたりの水分摂取量と体重あたりの総発汗量の関係性について検討した結果より、測定月によって、異なった結果が得られた。研究3で述べたように、先行研究において水分摂取量と総発汗量には有意な正の相関関係が示されることが報告されている。研究4においては、7月・8月の測定に水分摂取量と総発汗量に有意な正の相関関係が示された。しかし、12月の測定においては水分摂取量と総発汗量に有意な正の相関関係が示されなかった。この12月の結果より、汗をかいているにも関わらず水分補給が十分に行われていないということが考えられた。水分補給は自由飲水であり、加えて水分補給の時間も定期的に設けているにも関わらず、個人のデータを検討してみると、練習中に水分摂取量が0の選手も存在した。このことから、12月である冬季は、選手自身が汗をかいているという自覚が低く、水分補給の必要性を感じていないということになる。そして、冬季は熱中症に対する意識が低いことが考えられた。

次に、選手の熱中症に対する知識量の習得状況を検討し、テストの点数に有意な差が示されなかった結果より、熱中症に関する予防活動の効果が薄かったことが考えられた。これは、熱中症予防活動を月に一度行うという頻度と回数が少なかったために習得が十分に行われなかったことと熱中症予防活動の内容に不備あることが考えられた。

今回、熱中症に対する知識量がどの程度保持されているか把握するために、熱中症に関するテストを行った。このことから、テストの点数が高い選手ほど、熱中症に対する知識量が多いことが考えられた。また、テストの点数が高い選手ほど水分摂取量が多く、適切に水分補給ができていることが考えられる。そこで、研究4では、テストの点数と水分摂取量・口渴感・水分補給率・体重減少率の関係性について検討を行った。結果より、すべての項目において有意な相関関係は示されなかった。熱中症に対する知識がある選手の方が喉の渇きを感じるものが少なく、水分補給を積極的に行い、かつ水分補給率・体重減少率ともにより結果を示すことを考えたが、テストの点との関係性は示されなかった。このことから、選手に熱中症に関する知識があっても水分補給を行うという行動に移らないことが考えられた。そして、選手に水分補給行動を起こさせるためには、選手だけではなく、指導者を中心とした周りのサポートが重要になることが考えられた。また、研究4の結果より、テストの点数と水分摂取量・口渴感・水分補給率・体重減少率に有意な相関関係は示されなかったが、熱中

症に関する知識は非常に重要であり前述したように、熱中症の分類や予防法、対処法について把握しておくことは重要であると考えられた。

V. まとめ

研究4において選手に熱中症予防活動を行い水分補給や体重変化を検討することで、実際の教育現場における熱中症の対策として有用な知見が得られた。

熱中症に対する知識がある選手の方が喉の渇きを感じるものが少なく、水分補給を積極的に行い、かつ水分補給率・体重減少率ともにより結果を示すことが考えた。しかし、テストの点数と水分摂取量・口渇感・水分補給率・体重減少率に有意な相関関係は示されなかった。ただ、熱中症に関する知識は非常に重要であり前述したように、熱中症の分類や予防法、対処法について把握しておくことは重要である。

そして、選手に水分補給行動を起こさせるためには、選手だけではなく、指導者を中心とした周りのサポートが重要であることが考えられた。

第2節 継続的な熱中症予防活動の有効性についての検討 —高等学校バスケットボール選手を対象に— (研究5)

I. 緒言

研究4では、水分補給の重要性理解と熱中症に対する知識の習得をするべく、高等学校バスケットボール選手に熱中症予防活動を行い、水分補給と体重の変化について検討することを目的とした。結果より、熱中症に対する知識がある選手の方が喉の渇きを感じるものが少なく、水分補給を積極的に行い、かつ水分補給率・体重減少率ともにより結果を示すことが考えられたが、テストの点数と水分摂取量・口渴感・水分補給率・体重減少率に有意な相関関係は示されなかった。しかし、熱中症に関する知識は非常に重要であり、熱中症の分類や予防法、対処法について把握しておくことが必要である。そして、選手に水分補給行動を起こさせるためには、選手だけではなく、指導者を中心とした周りのサポートが重要であることが考えられた。

そこで研究5では、研究4で得られた知見をもとに高等学校バスケットボール選手に熱中症予防活動を継続的に行い、予防活動の有効性を検討することを目的とした。

II. 方法

a. 対象者

O 県の私立 K 高等学校のバスケットボール選手に調査を依頼した。さらに、この実験に参加することは自由であることと実験内容を口頭と書面にて行い、研究の目的・内容・危険性を説明し、インフォームドコンセントの得られた男子選手9名（平均年齢±標準偏差 16.3±0.5 歳）を対象に調査を行った。

b. 測定項目

水分摂取は、対象者に水分摂取量に関する指定は行わず自由飲水とし、体重、脈拍、赤外線式鼓膜温（以下、鼓膜温）、腋下温、環境温度、飲水温度、主観的口渇感（以下、SST : Subjective Sense of Thirst）、大道ら（1983）により用いられた主観的温度感（以下、RTS : Rating of Thermal Sensation）、主観的運動強度（以下、RPE : Rating of Percieved Exertion）を測定した。測定は、部活動練習開始前（以下、point A）・部活動練習中（以下、point B）・部活動練習終了後（以下、point C）の3回とした（表10）。

水分摂取はデジタルはかり（KD-192 ; TANITA）を用い、各個人のボトルで水分摂取量の測定を行った。また、水温の測定も同時に行った（TT-533 ;

TANITA)。体重はデジタル体重計（BC-309；TANITA）を用い、着用していた衣服を脱ぎ下着のみで測定を行った。また、計測中に選手が排泄等を行っていないことを確認している。鼓膜温は赤外線式鼓膜温計（M30；TERUMO）を用い測定を行った。腋下温は（C231；TERUMO）を用い測定を行った。環境温度はスポーツ用熱中症指標計（WBGT-103；京都電子工業株式会社）を用い、WBGT、室温、相対湿度を計測した。主観的口渇感は Roll ら（1980）によって用いられた、VAS 法により各個人で記入させ、RTS、RPE も記入させた。また、これら 3 つは予め対象者に十分理解させておき、記入させた。（図 3）

表10 各ポイントごとの測定項目

測定points 測定項目	A	B	C
体重	○	○	○
脈拍	○	○	○
鼓膜温	○	○	○
腋下温	○	○	○
水分摂取量	○	○	○
環境温度	○	○	○
SST	○	○	○
RTS	○	○	○
RPE	○	○	○

○:測定,×:非測定

c. 熱中症予防活動

予防活動は調査 1 回目の測定終了後に実施した。熱中症の分類から症状、応急処置、水分補給の目安、熱中症になりやすい要因等についてまとめ、熱中症予防 NOTE を作成した。（図 14）

また、日々の練習において熱中症予防を行うために、水分補給量の目安を記したコップを対象者一人一人に配布した。加えて、自己チェックシート、熱中症計（HI-300；CUSTOM）、体重計（HD-386RD；TANITA）の配布も行い、日々の練習で活用するよう教示した。（図 15）

はじめに
この熱中症予防NOTEの目的は熱中症に対する正しい知識と予防を定着することです。このNOTEを活用して、自分の体調がどのように変化しているのか、どのように自己管理を行ったらいのかがについてよく考え、熱中症が未然に防げるようにしてください。

自分プロフィール
・熱中症を犯したことがある
・睡眠不足の日が多い
・朝食を食べない日がある
・夏バテしやすい
・体調を崩しやすい
・医師に把握的であると
言われたことがある

はい
いいえ
はい
いいえ
はい
いいえ
はい
いいえ
はい
いいえ

熱中症予防8ヶ条

- ① 知って防ごう熱中症
- ② あわてるな、されど急ごう救急処置
- ③ 暑いとき、無理な運動は事故のもと
- ④ 急な暑さは要注意
- ⑤ 失った水と塩分取り戻そう
- ⑥ 体重で知ろう健康と汗の量
- ⑦ 薄着ルックでさわやかに
- ⑧ 体調不良は事故のもと

(日本体育協会)

④ 急な暑さは要注意
■ 暑熱環境での体温調節能力
暑さへの慣れ(暑熱慣れ)が関係
○ 熱中症の事故は急に暑くなったときに多く発生
夏の初めや台風の第一日には事故が多くなりやすいので注意する。
また、夏以外でも急に暑くなった時は要注意!

急に暑くなったときには運動を軽減し、暑さに慣れるまでの数日は、軽い短時間の運動から徐々に増やしていく

○ 5つの注意点
① トレーニングの最初からトップギアに入れないこと
② 気温が高い時には運動量および運動の継続時間を調節する
③ トレーニングは体力の低い人を基準にする
④ 汗で失った水分と塩分を補う
⑤ 汗が暑さに慣れてくると汗の量が減ってくるので、水分と塩分のとる量を増やす。

⑤ 失った水と塩分取り戻そう
■ 汗は体から熱を奪い、体温が上昇しすぎのを防ぐ
運動 失われた水分を補わない 脱水

体温調節能力 や 運動能力が低下
○ 暑い時にはこまめに水分補給
汗からは水と同時に塩分も失われます。塩分が不足すると、熱疲労からの回復が遅れます。
水分の補給には0.1~0.2%程度の食塩水が適当です。
ナトリウムが40~80mg(100ml)入っているのは0.1~0.2%の食塩水に相当

運動の種類	運動強度	継続時間	継続前	継続中
1. 小学生のサッカー	75~100%	1時間以内	250~500ml	500ml~1000ml
2. 中学生のサッカー	50~90%	1~3時間	250~500ml	500ml~1000ml/1時間

※注意喚起
練習前・・・250~500ml (30分~1時間前)
練習中・・・1回 200ml~250ml を1時間毎に2~4回に分けて補給

熱中症予防8ヶ条

- ① 知って防ごう熱中症
- ② あわてるな、されど急ごう救急処置
- ③ 暑いとき、無理な運動は事故のもと
- ④ 急な暑さは要注意
- ⑤ 失った水と塩分取り戻そう
- ⑥ 体重で知ろう健康と汗の量
- ⑦ 薄着ルックでさわやかに
- ⑧ 体調不良は事故のもと

(日本体育協会)

⑧ 体調不良は事故のもと
■ 体調が悪いと体温調節能力も低下し、熱中症につながります。
疲労、発熱、風邪、下痢など、体調が悪い時には無理に運動しない

体力の低い人
熱中症に弱い人
暑さに慣れていない人
熱中症を犯したことがある人

暑さに弱いので注意が必要

○ 学校管理下の熱中症死・事故の7割は肥満の人に発生しており、肥満の人には特に注意が必要!

自分の肥満チェック
自分のBMIはどれくらいになるかな?
身長あたりの体重指数(BMI) = 体重(kg) / 身長(m)²

BMI	判定
< 18.5	軽体重
18.5 ≤ ~ < 25	標準体重
25 ≤ ~ < 30	肥満1度
30 ≤ ~ < 35	肥満2度
35 ≤ ~ < 40	肥満3度
40 ≤ ~	肥満4度

10 日本体育協会 1999年 11

図 14 熱中症予防 NOTE

健康チェックシート

- 1 朝から食事をしていない
- 2 睡眠不足である
- 3 体調がよくない(疲労・発熱・風邪・下痢など)
- 4 久しぶりの運動である
- 5 熱中症を起こしたことがある
- 6 肥満傾向である

○ WBGTの確認
○ 体重のチェック

月	日()	時刻	WBGT	℃					
名前	1	2	3	4	5	6	合計点	WBGT	体重
記入例	○					○	2	○	○

□ 合計点が0の人 → 水分補給を忘れず、今日もしっかり練習しましょう!
□ 合計点が1の人 → 体調はどうですか? 無理をせず練習に取組みましょう!
□ 合計点が2以上 → この状態での運動は危険です! 熱中症に注意!



図 15 熱中症計と自己チェックシート

d. 調査時期および場所

調査は 2013 年 7 月・8 月の 2 回行い、実施場所は県立高等学校の体育館と更衣室で行った。

e. 統計処理

測定結果は、体重、脈拍数、鼓膜温、腋下温および RPE は平均値±標準偏差 (mean±SD) で示し、SST および RTS は中央値 (median) で示した。統計処理は SPSS ver. 19 for Windows を使用して分析し、体重、脈拍数、鼓膜温、腋下温および RPE は繰り返しのある 1 元配置分散分析を行い、SST および RTS は Friedman 検定を用いて解析した。また、選手の水分摂取量と総発汗量の相関関係は Pearson の積率相関係数から求めた。また、水分補給率と体重減少率の経時的変化の比較には、繰り返しのある 1 元配置分散分析を用いた。すべての統計学的有意水準は 5%未満とした。

Ⅲ. 結果

a. 各測定点における環境温度および飲水温

環境温度はWBGT、気温及び湿度を測定した。WBGTは7月が27.6～29.4℃、8月が24.9～25.6℃であった。日本体育協会が定める熱中症予防運動指針において1回目が「注意～警戒」、2回目が「ほぼ安全～注意」であった。また、環境温度測定時に飲水温度の測定を行った。(表 11)

表11 測定時における各ポイントごとの環境温度の変化

7月における各ポイントごとの環境温度				
測定項目 測定points	WBGT(℃)	気温(℃)	湿度(%)	飲水温(℃)
A	29.4	31.7	63.5	14.5
B	27.6	31.1	65.3	13.3
C	27.8	30.7	63.0	14.0

WBGT : Wet Bulb Globe Temperature

8月における各ポイントごとの環境温度				
測定項目 測定points	WBGT(℃)	気温(℃)	湿度(%)	飲水温(℃)
A	24.9	27.8	58.9	17.4
B	25.2	27.7	61.1	17
C	25.6	25.6	57.7	16.4

WBGT : Wet Bulb Globe Temperature

b. 体重・脈拍数・鼓膜温・腋下温・SST・RTS・RPE の変化

図 16.17 に各測定月の体重・脈拍数・鼓膜温・腋下温・SST・RTS・RPE の変化を示した。

7月には脈拍数において pointA が pointB および pointC と比較して有意な低値を示した($P < 0.05$)。また、pointB が pointC と比較して有意な高値を示した($P < 0.05$)。腋下温は pointA が pointB と比較して有意に低値を示した($P < 0.05$)。SST は pointA が pointB および pointC と比較して有意に低値を示した($P < 0.05$)。RTS は pointA が pointB と比較して有意に低値を示した($P < 0.05$)。RPE は pointA が pointB および pointC と比較して有意な低値を示した($P < 0.05$)。

8月には脈拍数において pointA が pointB および pointC と比較して有意な低値を示した($P < 0.05$)。SST は pointA が pointB および pointC と比較して有意な低値を示した($P < 0.05$)。RPE は pointA が pointB および pointC と比較して有意な低値を示した($P < 0.05$)。

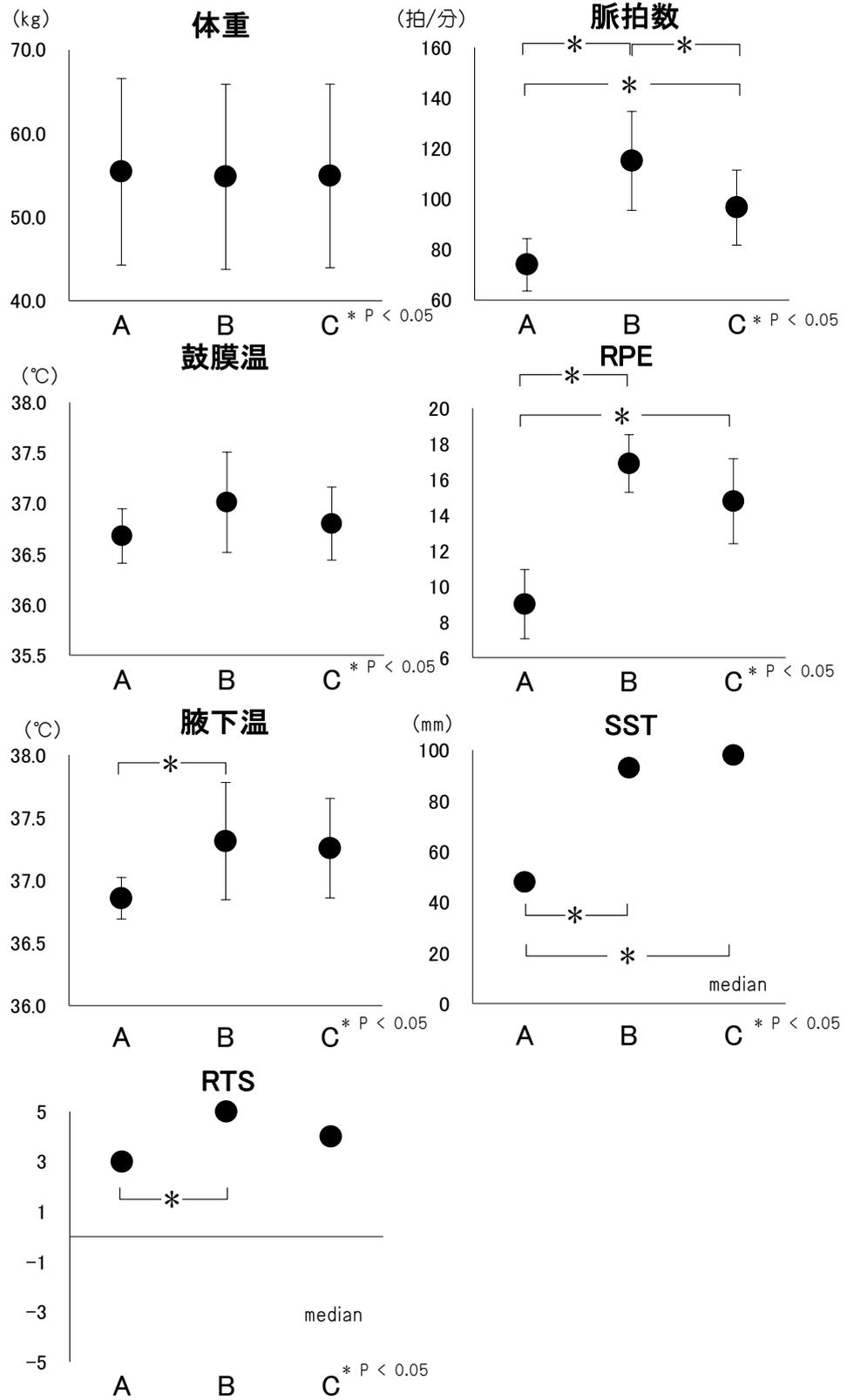


図16 7月の測定時における体重・脈拍・鼓膜温・腋下温・RPE・SST・RTSの変化

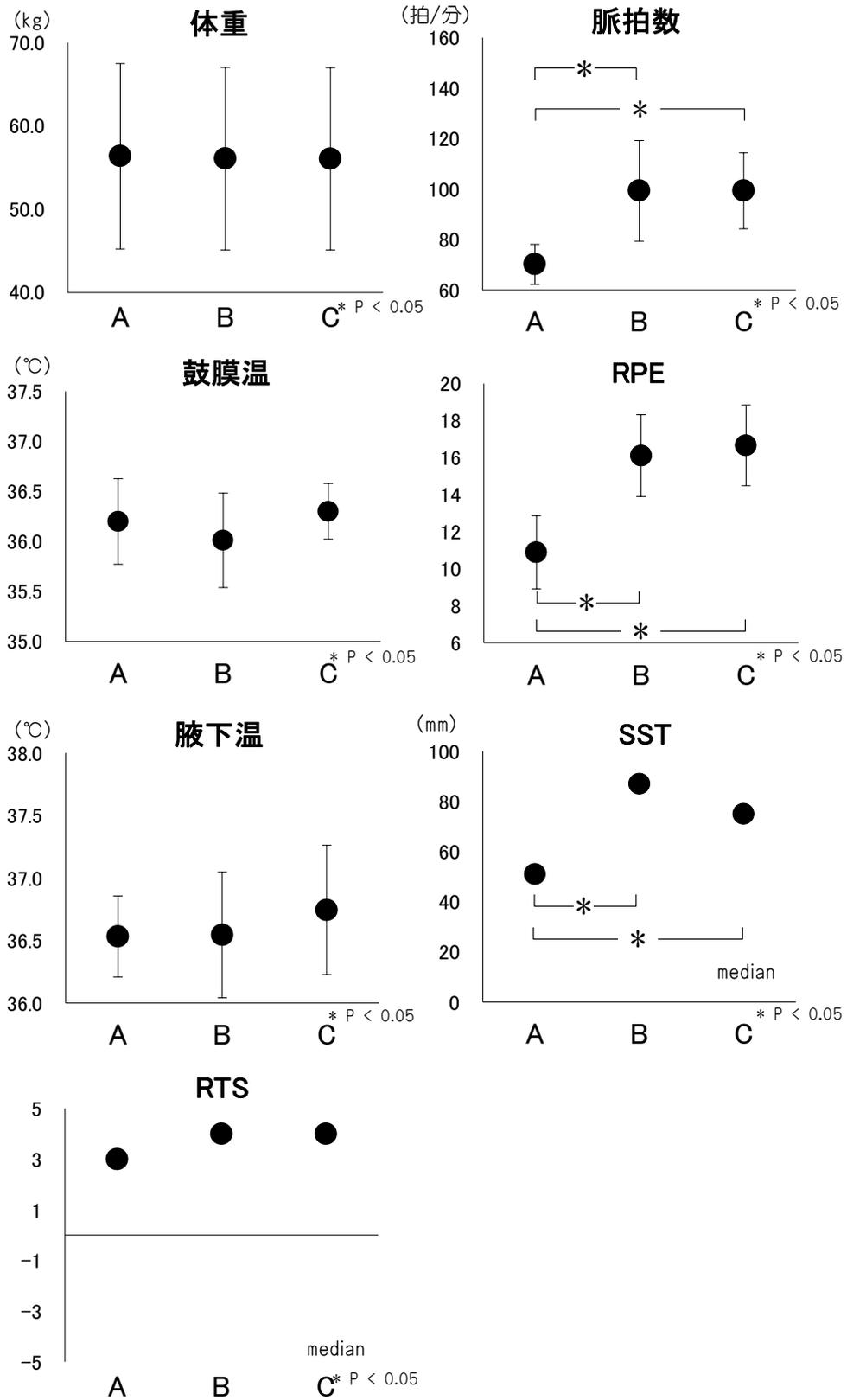


図17 8月の測定時における体重・脈拍・鼓膜温・腋下温・RPE・SST・RTSの変化

c. 水分摂取量と総発汗量の関係性

図 18 測定月ごとに体重あたりの水分摂取量と体重あたりの総発汗量の相関関係を示した。体重あたりの総発汗量は、point A の体重から point C の体重を引いたものに水分摂取量を足し、計算した。

7月において、選手の体重あたりの水分摂取量と体重あたりの総発汗量に有意な正の相関関係が示された ($r=0.846$, $P<0.05$)。次に、8月において、選手の体重あたりの水分摂取量と体重あたりの総発汗量に有意な正の相関関係が示された ($r=0.868$, $P<0.05$)。

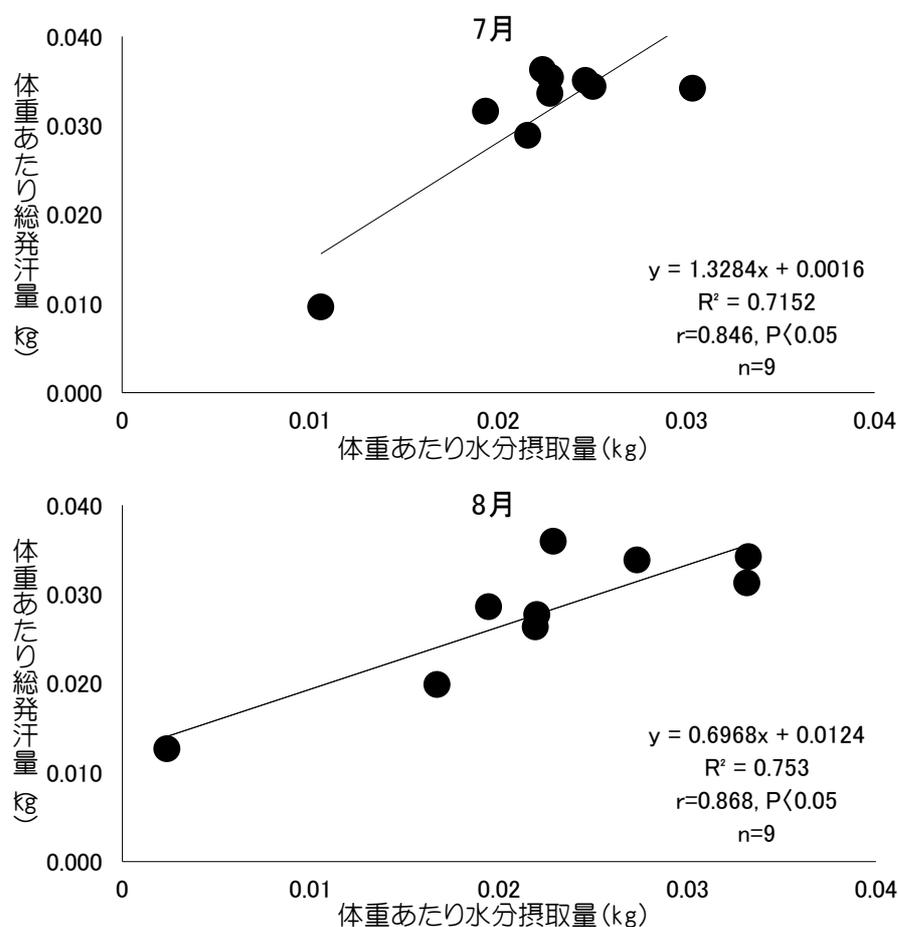


図18 選手の体重あたり総発汗量と体重あたり水分摂取量の関係性

d. 選手の水分補給率・体重減少率の変化

図 19 測定月による選手の水分補給率・体重減少率の変化を示した。結果より、水分補給率と体重減少率ともに有意な差は示されなかった (n.s.)。

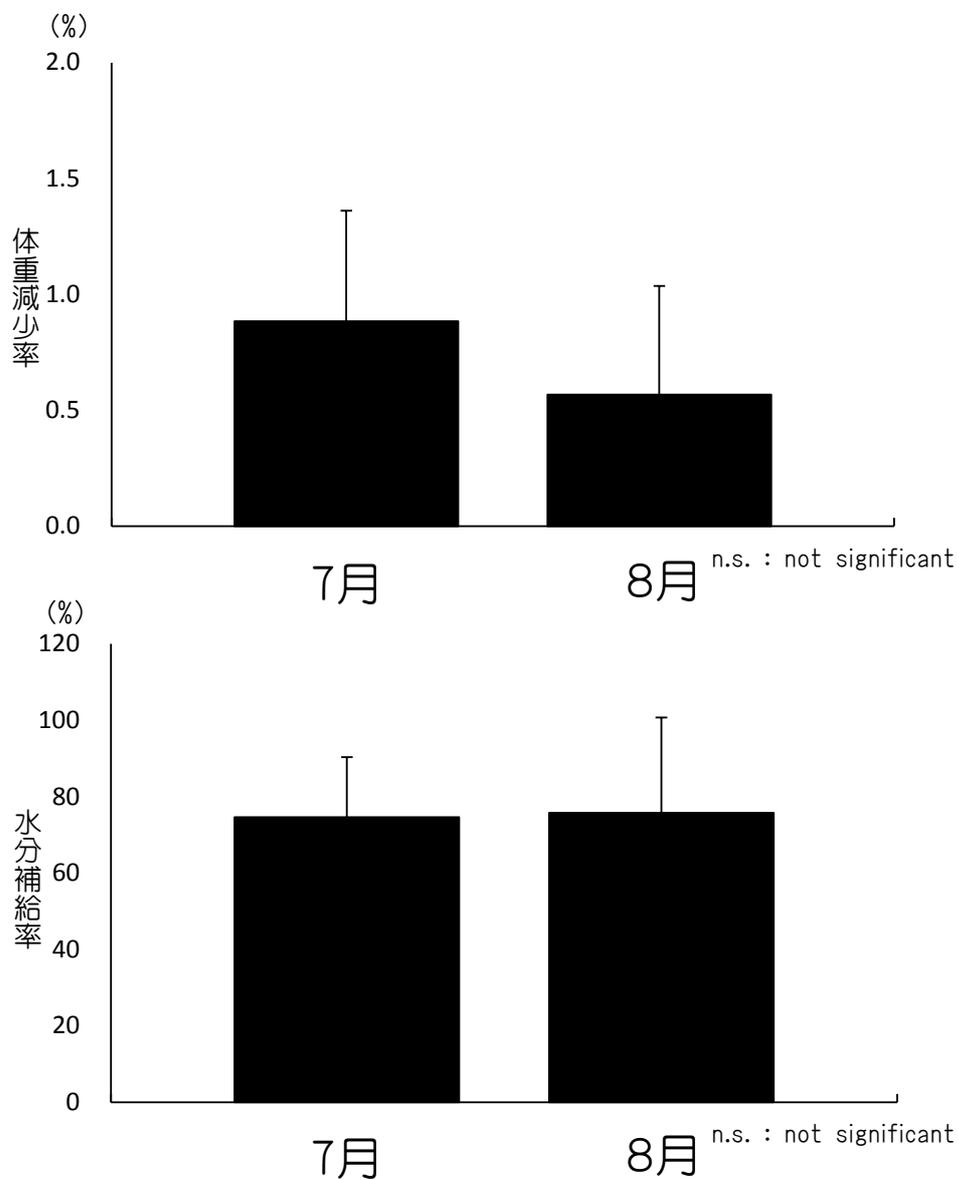


図19 測定月による選手の体重減少率・水分補給率の変化

e. 選手の内省報告

研究 5 においては、選手に今回の熱中症予防活動について内省を行った。選手からは、自己チェックシートや体重測定は習慣がないため、なかなか継続して行うことが難しいという報告を受けた。一方、熱中症計は毎回の部活において使用し、練習前はもちろん練習中もほとんどの生徒がチェックしているという報告をもらった。また、日頃から選手の飲み物の準備等、サポートを行っているマネージャーからも同様の内省を受けた。加えて、自己チェックシートの記入はマネージャーのサポートが必要なのではないかという内省も受けた。

IV. 考察

研究 5 では、研究 4 で得られた知見をもとに高等学校バスケットボール選手に熱中症予防活動を行い、予防活動の有効性を検討することを目的とした。

選手の体重あたりの水分摂取量と体重あたりの総発汗量の関係性について検討した結果より、7 月・8 月ともに、選手の体重あたりの水分摂取量と体重あたりの総発汗量に有意な正の相関関係が示され、先行研究と同様の結果が得られた。このことから、選手の発汗と水分摂取に関係性が示された。

次に、測定日による選手の水分補給率・体重減少率の変化を検討した結果より、選手の水分補給率・体重減少率に有意な差は示されなかった。このことから、熱中症予防活動が選手の水分補給率と体重減少率に有効に働きかけていないことが考えられた。しかし、水分補給率・体重減少率に有意な差は示されなかったものの、個人データで以上の二つを比較した結果、対象者 9 人中 8 人において、水分補給率が増加し、体重減少率は減少を示した。しかし、これはあくまで個人のデータから考えられることであるため、今後はさらに長期的に予防活動を行い検討していく必要が考えられる。

次ぎに内省報告の結果より、自己チェックシートが継続して行えないという選手の報告から、今までの部活環境とは違う環境に変わり、経験したことのない作業を行わなければならなかったため、継続率が低く示されたことが考えられる。次に、熱中症計の活用が積極的だった理由として、熱中症計が特に何か特別な作業を必要とせず視覚的にチェックでき簡便なため活用が十分行われたことが考えられた。また、マネージャーの内省からも同様のことが伺え、選手が自己管理を行えるよう習慣づくまで、マネージャーのサポートが重要であることが示された。また、今回は、指導者からの内省報告はないが、指導者のサポートも非常に重要となることが示唆された。

V. まとめ

研究 5 において選手に熱中症予防活動を行い水分補給や体重変化を検討することで、実際の教育現場における熱中症の対策として有用な知見が得られた。研究 5 において行った熱中症予防活動の有効性を検討した結果、選手が熱中症にならないために、自分自身による管理はもちろん、特に周りのサポートが重要であることが考えられた。また、そのサポートが一過性のものではなく、選手に習慣づくまで継続的に行われなければならないことが考えられた。そして、選手自ら自己管理ができるようになる指導が行える教員像が求められる。

第5章 総合考察

第1節 研究の成果

今までの熱中症に関する先行研究より、実際の教育現場において継続的に調査を行った研究はみられない。そこで、熱中症に関する予防活動を行うことで、有意義な知見を得ることができ、教育現場に有意義な知見をフィードバックできるものと考え、本研究では熱中症の発生件数の多い運動部活動における熱中症予防活動の有効性について検討を行った。そして、今後の教育現場において熱中症予防の一助となる資料を得ることを目的とした。

学校教諭の熱中症に対する取り組みについて（研究1）

研究1では、実際の教育現場で働いている教諭の熱中症に関する知識量や熱中症に対する問題意識を把握するために、学校教諭が生徒の熱中症対して行っている指導について明らかにすることを目的とした。

結果より、養護教諭と他教科教諭に有意な差は示されず、養護教諭及び他教科教諭の熱中症に対する意識の低さが伺えた。熱中症に対する問題意識が低い可能性が考えられた。また、熱中症に対する指導を行っている教諭が少ないことも考えられた。

秋季高等学校男子バスケットボール選手の公式戦における水分補給と体重変化の現状（研究2）

選手の水分補給について把握することで、今後の熱中症に対する予防活動の作成の一助となる基礎資料を得る必要性が考えられたため、研究2では高等学校男子バスケットボール選手の公式戦における水分補給と体重変化の現状を把握することを目的とした。

結果より、選手の発汗と水分摂取に関係性が示された。しかし、個人別では体重の減少率が2%以上の選手がおり、選手の自由飲水では熱中症を引き起こす可能性が考えられた。以上より、選手自身が熱中症に対する高い意識を持つ必要性和選手を取り巻く環境が適切な予防対策を実施することが求められた。

春季高等学校バスケットボール選手の公式戦における水分補給と体重変化の現状（研究3）

季節の違いによる水分補給について明らかにするために、研究3は春季における高校バスケットボール選手の公式戦における水分補給と体重変化の現状を把握することを目的とした。

結果より、春季公式戦における選手の水分補給は、水分補給率から考えて発

汗量に見合った量の補給を行っている選手がほとんどであった。このことから、春季に熱中症を引き起こす可能性は低いことが考えられた。しかし、水分補給率が低い値を示した選手もあり、選手の自由飲水では熱中症を引き起こす可能性が考えられた。

熱中症に関する知識提供の有用性についての検討 一高等学校バスケットボール選手を対象に一（研究4）

研究4では、水分補給の重要性を理解することと熱中症に対する知識の習得をするべく、高等学校バスケットボール選手に啓蒙活動を行い、選手の水分補給と体重の変化から啓蒙活動の有用性を検討することを目的とした。

熱中症に対する知識がある選手の方が喉の渇きを感じるものが少なく、水分補給を積極的に行い、かつ水分補給率・体重減少率ともにより結果を示すと考えた。しかし、テストの点数と水分摂取量・口渴感・水分補給率・体重減少率に有意な相関関係は示されなかった。

選手に水分補給行動を起こさせるためには、選手だけではなく、指導者を中心とした周りのサポートが重要であることが考えられた。

継続的な熱中症予防活動の有効性についての検討 一高等学校バスケットボール選手を対象に一（研究5）

研究5では、研究4で得られた知見をもとに高等学校バスケットボール選手に熱中症予防活動を行い、予防活動の有効性を検討することを目的とした。

結果より、熱中症予防活動の有効性を検討した結果、選手が熱中症にならないために、自分自身による管理はもちろん、特に周りのサポートが重要であることが考えられた。また、そのサポートが一過性のものでなく、選手に習慣づくまで継続的に行われなければならないことが考えられた。

第1節 結論

本研究は、実際の教育現場での部活動における継続的な熱中症予防活動について検討を行い、今後の教育現場における熱中症予防の一助となる資料を得ることを目的とし、選手に対して継続的に熱中症予防活動を行った。そして、熱中症予防活動の有用性を水分補給や体重変化などの指標を用いて検討し、以下の結果が得られた。

- 学校教諭（栄養教諭、司書教諭を除く）の熱中症に対する意識の低さが伺えた。
- 選手は水分補給行動を行っているが必要量の水分補給が不十分の選手が存在したため選手以外の周りのサポートが重要である。
- 季節により水分補給行動に違いが表れるため、選手はもちろん指導者のサポートが重要である。
- 継続的に予防活動を行う際は、選手の負担にならないように指導者およびマネージャーのサポートが重要となり、そのサポートが一過性のものではなく選手に習慣づくまで継続的に行われなければならないことが考えられた。

第2節 結語

本研究の結果より、実際の教育現場において熱中症予防活動を継続的に行うことで、熱中症予防の一助となる知見を得ることができた。そして、教育現場に有意義な知見をフィードバックできるものとする。

謝辭

謝辞

本論文を作成するにあたり、川崎医療福祉大学医療福祉学部健康体育学科教授の長尾光城先生、小野寺昇先生、宮川健先生に多大なるご指導とご協力を頂きました。ここに記して深く感謝の意を表します。

研究活動だけではなく、様々な面に関してご支援頂きました川崎医療福祉大学大学院修了生の久米大祐氏、原聡美氏、荒金圭太氏、川崎医療福祉大学大学院の門利知美氏、若狭麻美氏、村田めぐみ氏に深く感謝の意を表します。

また、大学院進学に理解をして頂き、陰から支えてくれた家族に心から感謝の意を表します。

最後に、研究や論文作成だけではなく、生活を含む様々な面に関して多大なるご指導、ご高閲を賜りました川崎医療福祉大学医療技術学部臨床栄養学科教授の松枝秀二先生に心から感謝の意を表します。

引用文献

引用文献

- 環境省 2012 平成 24 年版図で見る環境白書・循環型社会・生物多様性白書
—震災復興と安全安心で持続可能な社会の実現に向けて—。環境省
Homepage (<http://www.env.go.jp/policy/hakusyo/zu/h24/index.html>) .
- 田中英登 2011 知って防ごう熱中症—正しい予防と迅速な処置のために—。
少年写真新聞社, 東京.
- 環境省 2005 環境省環境保健マニュアル。平成 23 年度版, 環境省環境保健
部環境安全課, 東京.
- 中井誠一 2010 運動と水分摂取 井上芳光・近藤徳彦 (編) 体温Ⅱ—体温
調節システムとその適応—。有限会社ナップ, 東京, 169-182.
- 日本スポーツ振興センター 2013 学校事故事例検索データベース。日本スポ
ーツ振興センターHomepage
([http://www.jpnsport.go.jp/anzen/anzen_school/anzen_school/tabid/822/
Default.aspx](http://www.jpnsport.go.jp/anzen/anzen_school/anzen_school/tabid/822/Default.aspx)) .
- 文部科学省 2013 学校の管理下における熱中症の発生状況。文部科学省
Homepage
([http://www.mext.go.jp/a_menu/kenko/anzen/_icsFiles/afieldfile/2013/0
6/21/1307567_01.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/kenko/anzen/_icsFiles/afieldfile/2013/06/21/1307567_01.pdf)) .
- Montain SJ, Coyle EF 1993 Influence of the timing of fluid ingestion on
temperature regulation during exercise. *J Appl Physiol*, 75, 688-695.
- 長谷川博 2010 運動時の体温上昇とその影響 井上芳光・近藤徳彦 (編) 体
温Ⅱ—体温調節システムとその適応—。有限会社ナップ, 東京, 60-69.
- 環境省 2007 熱中症関係省庁連絡会議運営要綱。環境省 Homepage
(http://www.env.go.jp/chemi/heat_stroke/ic_rma/2301/) .
- 文部科学省・日本スポーツ振興センター 2003 熱中症を予防しよう—知って
防ごう熱中症—。平成 24 年度版, 東京.
- 日本体育協会 1999 スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック。平成 18 年
度版, 公益財団法人日本体育協会, 東京.
- 緒方章宏 2003 学校スポーツ部活動における安全配慮義務—熱中症事件判

- 例を中心に一. 安全教育学研究, 3 (1), 3-10.
- 岡山県教育委員会 2013 熱中症事故等の防止について. 岡山県教育委員会 Homepage (http://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/103624_pdf1.pdf).
- 岡山県教育委員会 2013 市町村教育委員会の熱中症対策の取組事例. 岡山県教育委員会 Homepage (http://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/344225_1697117_misc.pdf).
- 岡山県教育委員会 2013 県立学校の熱中症対策の取組事例. 岡山県教育委員会 Homepage (http://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/344225_1697118_misc.pdf).
- 小松一彦, 藤岩秀樹, 正木健雄, 山田良樹 1998 運動部活動における熱中症予防の実態. 日本体育学会大会号, 49, 383.
- 大道等, 岩崎輝雄, 宮下充正 1983 水中エルゴメータの試作. 体育の科学, 33 (6), 477-482.
- B.J.Roll, R.J.Wood, E.T.Rolls, H.Lind, W.Lind and J.G.Ledingham 1980 Thirst following water deprivation in humans. Am J Physiol Regulatory Integrative Comp Physiol, 239, 476-487.
- 日本体育協会 2011 しっかり水分補給! 元気に運動, ニッポンナショナルエージェンシー, 東京.
- 小野伸一郎, 梅垣浩二, 梶原洋子, 池田弘一, 堺谷正一, 神社啓明 2005 夏季スポーツ活動における暑熱環境評価. 舞鶴工業高等専門学校紀要, 40, 99-107.
- 加納亜紀, 木田京子, 板谷昭彦, 衣笠治子, 五十嵐裕子, 牧田優 2011 女子大学生のスポーツ活動における熱中症予防の実態. 園田学園女子大学論文集, 45, 65-74.
- 松枝秀二, 小野章史, 武政睦子, 松本義信, 守田哲朗 1995 サッカー練習時における発汗量と飲水量の実態. 川崎医療福祉学会誌, 5 (2), 209-213.
- 梶原洋子, 川嶋伸次, 伊東浩司, 井筒紫乃, 野崎忠信 2002 夏季の野球練習時の環境温度、発汗量、飲水量、脱水量率、体温上昇度および心拍反応からみた生体負担度について. 文教大学教育学部紀要, 36, 73-82.
- 高西 敏正, 真来省二, 芳田哲也, 中井誠一, 寄本明, 森本武利 1997 夏期

スポーツ活動時の脱水と運動能の低下に関する Filed 調査. 体力科学, 46(6), 913.