

# 夏季のスポーツ活動時における紫外線対策の増進に関する研究 Research on improvement of ultraviolet rays countermeasures in sports activities of a summer

○森本 早紀 (大阪市立大学) 梅宮 典子 (大阪市立大学)  
徳田 将人 (大阪市立大学) 藤田 綾子 (大阪市立大学)  
Saki MORIMOTO\*<sup>1</sup> Noriko UMEMIYA\*<sup>1</sup> Masato TOKUDA\*<sup>1</sup> Ayako FUJITA\*<sup>1</sup>  
\*<sup>1</sup> Osaka City University

Investigation into countermeasures against ultraviolet ray exposure during student sporting activities was conducted, yielding the following results. 1) WBGT is more effective than SET\* as an index of effectiveness against ultraviolet rays when assessing measures against heatstroke. 2) Thermal comfort during movement, the ideal living environment, and constitution affect implementation of measures against ultraviolet rays. Results demonstrate that measures against ultraviolet rays show effectiveness in descending order of shade, sun-block cream, a hat, a long-sleeved shirt, and long trousers.

## 1. 研究の背景と目的

熱中症に対する関心が高まり、体育協会など様々な方面の働きかけにより対策が行われている。一方で我が国では紫外線に対する意識は低い<sup>文1)</sup>。紫外線対策については医学<sup>文2)</sup>や教育学<sup>文3)</sup>、地球環境学や気象学<sup>文4)</sup>、建築学<sup>文5)</sup>など、様々な分野で研究されているが、紫外線対策を熱中症対策と関連づけて分析した研究は少ない。本研究は運動時における紫外線対策に着目し、熱中症対策も含めたアンケートを行い、実態にもとづいて熱中症対策との関係も考慮して取り組みやすい紫外線対策を明らかにする。

具体的には1) 温熱環境、2) 運動中の状態、3) 住環境に関する考え方、4) 体質・意識及び5) 住環境と紫外線対策の関係について分析し、紫外線対策の効果を把握したうえで6) 紫外線対策増進の手がかりを考察する。

## 2. 方法

大阪市内の大学グラウンド及び周辺において、環境実測及びアンケート調査を実施した。調査日時は2012年7月17日16時から21時、8月4日9時から17時半、8月24日9時から13時であり、いずれも晴天である。測定項目 WBGT計により気温、相対湿度及び黒球湿度を測定し、熱式風速計により風速を測定し、WBGTとSET\*を算出した。紫外線量及び日射量は学部棟屋上においてシャドウブレード付き紫外線計を用いて測定した。

アンケート調査 調査項目は基本属性8項目、体質・体調・習慣48項目、住環境44項目、練習中の温熱感覚8項目(温冷感、熱的快適感、許容度、汗の量・場所、日差し、風、服装)、及び練習内容や飲水量10項目であ

る。回収数は7月17日57枚、8月4日107枚、8月24日40枚、計204枚である。

## 3. 調査結果

測定結果 8月4日における測定時間帯の紫外線量及び日射量を図1に示す。グローバル日射量及び天空日射量

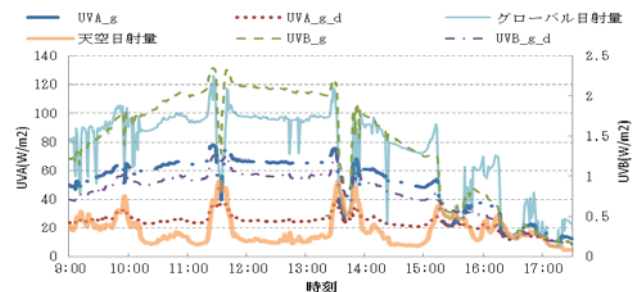


Figure.1 2012/8/4 The amount of ultraviolet-rays and insolation

はUVA側の軸を用いている。紫外線量と日射量は同じような変動傾向を示している。WBGTは最高値が34.1°C、最低値が26.3°Cであり、いずれの日も指針で運動は原則中止の31°Cを超えている<sup>文6)</sup>。代謝量と着衣量はアンケートにより個人ごとに求め、練習内容と時間を元に重みづけし、3~9.4met、0.16~1.36cloである。SET\*の最高値は47.8°C、最低値は36.4°Cである(風速を欠測した7月を除く)。

アンケート調査結果 回答者は男性73.7%、女性26.3%、「暑がり」49.7%、「汗かき」72.9%である。帽子をかぶる(以降「帽子」)は紫外線対策、熱中症対策ともに実施率が低いのにに対し、日陰に入る(以降「日陰」)は紫外線対策では50%未満であるが熱中症対策としては60%近くである。紫外線対策は4項目について全体では実施割合が低いのにに対し、女性のみでは日焼け止めクリームで

は80%、長そで・長ズボンでは60%を上回る(図2、3参照)。紫外線を気にする人は男性では40%以下、女性では95%を上回る。熱中症を気にする人は男女とも60%~80%である(図4参照)。

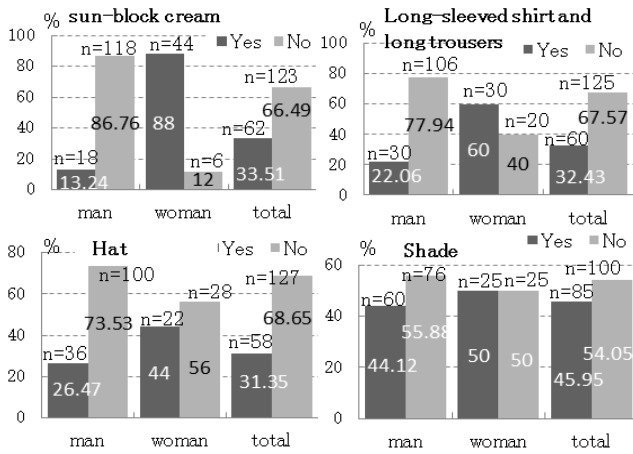


Figure.2 The implementation rate of ultraviolet-rays countermeasures

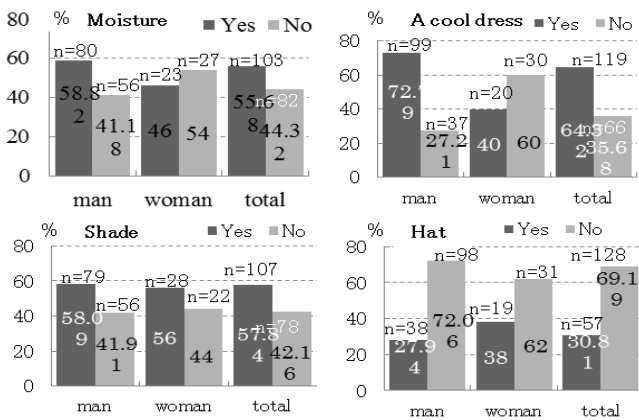


Figure.3 Distribution according to sex of ultraviolet-rays and heatstroke consciousness

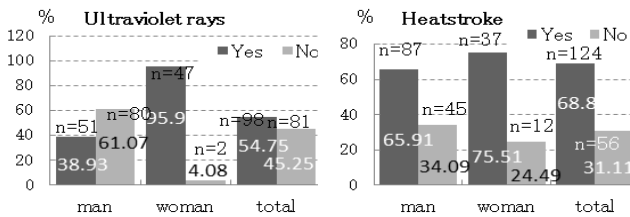


Figure.4 The enforcement rate of the measure against heatstroke

Table.1 The item which is related to SET\* and WBGT

|                            |                                | SET*                                   | WBGT    |         |         |         |
|----------------------------|--------------------------------|--|---------|---------|---------|---------|
| Under Exercise             | UV rays measures               | Sunscreen                              | Use     | *0.0211 | -       | Not use |
|                            |                                | A long-sleeved shirt and long trousers | Use     | *0.003  | -       | Not use |
|                            |                                | Hat                                    | Use     | *0.021  | *0.0105 | Not use |
| Heatstroke countermeasures | A cool dress                   | Yes                                    | 0.0003* | 0.0163* | No      |         |
|                            | Hat                            | Yes                                    | -       | *0.0055 | No      |         |
|                            | Movement united with condition | Yes                                    | -       | 0.0432* | No      |         |

#### 4. 考察

##### 4.1 運動時の紫外線対策と温熱環境

運動時のSET\*が高いと紫外線対策としての帽子、紫外線対策としての日陰が増えるが、暑さ・熱中症対策(以降熱中症対策)としての帽子はSET\*と関係がない。一方運動時のWBGTが高いと紫外線対策及び熱中症対策としての帽子、紫外線対策としての日陰が増える(表1参照)。すなわちSET\*よりもWBGTで温熱環境を表す方が紫外線対策に効果的であるといえる。

##### 4.2 運動時の紫外線対策と熱的快適性

日陰と運動時の暑さが不快、及び暑さが我慢できないとは、少し関係がある。しかし運動時の温熱感覚は熱中症対策としての日陰とは関係がない。すなわち運動時に熱的快適性が下がり、暑さに我慢できなくなる場合に紫外線対策としての日陰が行われる(表2参照)。

##### 4.3 運動時の紫外線対策と住環境に関する考え「夏はできるだけ冷房に頼らず自然の風で過ごしたい」と、紫外線対策としての長そで・長ズボンを着用する(以降「長そで」と帽子の2項目の間には、負の相関がある。すなわち、自然の風ですごしたい人は紫外線対策としての長そでや帽子を行わない。これらが風を遮ることとの関係が推測される。反対に自然の風を好まない人は長そでや帽子で風を避けていると推測される。また、自然の風で過ごしたい人は、運動後に冷房に頼らないよう運動時に涼しい格好をしていると推測される。

##### 4.4 運動時の紫外線対策と体質・意識

運動時の紫外線対策と体質・意識を表3、表4に示す。表中の数値は一様性検定のp値で、\*のある方向に関係がある。長そでは「汗かきでない」、運動時に「下着が汗でぬれていない」と関係が強い。すなわち汗かきでない人は運動時に長そでを着用しても汗をかきにくいことから、長そでを紫外線対策として行える。また長そでは「涼しい服装をしなかった」、「紫外線を気にする」と関係が強いことから、服装による紫外線対策と熱中症対策は兼ねにくく、「長そで」は紫外線をきにする場合のみできる対策であるといえる(表3)。日陰は熱中症意識や熱中症対策との関係が多く運動時の紫外線対策とは関係がない(表4)。日陰は熱中症意識や熱中症対策との関係が多く運動時の紫外線対策とは関係がない(表4)。日陰は紫外線対策よりも熱中症対策として実施されているといえる。

Table.2 The item which is related to the shade

|                |                | UV-rays | Heatstroke |     |
|----------------|----------------|---------|------------|-----|
| Under movement | Condition      | Good    | -          | Bad |
|                | It is very hot | Yes     | -          | No  |
|                | Comfortable    | Yes     | 0.0292*    | No  |
|                | It can bear    | Yes     | 0.0403*    | No  |

Table.3 The item related to a long-sleeved shirt and long trousers

| The measure against ultraviolet rays under movement<br>A long-sleeved shirt and long trousers |                                 |                               |          |          |          |
|---|---------------------------------|-------------------------------|----------|----------|----------|
| Under movement  | State                           | A lot of sweat                | Yes      | 0.0426*  | No       |
|   |                                 | Underwear was damp with sweat | Yes      | <0.0001* | No       |
|   |                                 | The wind was felt             | Yes      | *0.0368  | No       |
|   | UV rays measures                | Sunscreen                     | Use      | *<0.0001 | Not use  |
|   |                                 | Hat                           | Use      | *0.0361  | Not use  |
| Heatstroke countermeasures  | A cool dress                    | Yes                           | <0.0001* | No       |          |
|   | Movement united with condition  | Yes                           | *0.0160  | No       |          |
| Consciousness   | A natural wind                  | Like                          | 0.0141*  | Not like |          |
|   | It cares about uv rays          | Yes                           | *<0.0001 | No       |          |
| Constitution and custom   | Sex                             | Man                           | <0.0001* | Woman    |          |
|   | Oversensitivity to cold         | Yes                           | *0.0258  | No       |          |
|   | Heavily perspiring              | Yes                           | 0.0001*  | No       |          |
|   | Skin disease                    | Get                           | *0.0344  | Not get  |          |
|   | Usual sun-block cream           | Use                           | *<0.0001 | Not use  |          |
| Living environment  | Air conditioning when you sleep | Use                           | *0.0108  | Not use  |          |
|   | A window when having occurred   | Open                          | 0.0489*  | Not open |          |
| Under going   | UV rays measures                | Sunscreen                     | Use      | *<0.0001 | Not use  |
|   |                                 | A long-sleeved shirt and long | Wear     | *<0.0001 | Not wear |
|   | Heatstroke countermeasures      | An isotonic drink is drunk    | Yes      | 0.0347*  | No       |

#### 4.5 運動時の紫外線対策と冷房タイマーの使用

紫外線意識と関係の強い熱中症意識、暑がり、汗かき、性別について、熱中症意識を「熱中症を気にしている」と「気にしない」人に分け、寝るときの冷房とタイマーの使用状況（以降「冷房+タイマー」）を「冷房とタイマーの両方を使用」と「冷房のみ使用」に分けて、紫外線対策との関係を調べる。

「汗かきでない」に限定した場合の相関図を図5に示す（図中の数字は一様性検定の p 値）。運動中の紫外線

Table.4 The item related to shade

| The measure against ultraviolet rays under movement<br>Shade |                            |                                 |         |          |          |
|--|----------------------------|---------------------------------|---------|----------|----------|
| Under movement   | State                      | Heat was comfortable            | Yes     | 0.0292*  | No       |
|  |                            | Heat can be put up with         | Yes     | 0.0403*  | No       |
|  | Heatstroke countermeasures | It went into the shade          | Yes     | *<0.0001 | No       |
|  |                            | It exercised more lightly       | Yes     | *0.0457  | No       |
| Consciousness  | It cares about heatstroke  | Yes                             | *0.0471 | No       |          |
| Under being  | Heatstroke countermeasures | Air conditioning when you sleep | Use     | *0.0012  | Not use  |
|  |                            | A window when having occurred   | Open    | *0.0094  | Not open |
|  | Sunscreen                  | Use                             | *0.0035 | Not use  |          |
| Under  | UV rays measures           | A long-sleeved shirt and long   | Wear    | *<0.0001 | Not wear |
|  | Heatstroke countermeasures | An isotonic drink is drunk      | Yes     | *0.0415  | No       |

対策のうち日焼け止め、「長そで」と紫外線意識の間に関係がある。汗かきかに関係なく、紫外線対策として日焼け止めと「長そで」を実施する。汗かきでも紫外線を気にしていれば運動時も普段も日焼け止めを使用する。汗かきかに関係なく紫外線意識と「冷房+タイマー」は関係がある。また、汗かきでない場合は「冷房+タイマー」は紫外線対策にも関係がある。「汗かき」と「電気代を気にする」は関係がないが、汗かきでない人は電気代を気にすることから、汗かきでなければ就寝時冷房のタイマーの使用は電気代によって決めているといえる。

#### 4.6 紫外線対策の効果と取り組む順序

以上より、熱中症対策と兼ねるには日陰と帽子が有効である。外出を避け、日陰、傘・帽子を利用し、紫外線を受けやすい顔面に日焼け止めを使用するのがよいが<sup>文1)</sup>、帽子は競技によるが休憩中やストレッチの間には可能、日焼け止めは目の対策にならず、長そでは目や顔は守れない。日陰は作りだせるので、紫外線対策の実施率が低い現状を考えて紫外線意識が低くても可能で、かつ効果も考慮すると、取り組むべき紫外線対策の順序は「日陰」、「日焼け止め」、「帽子」、「長そで」となる。

すなわち、「日陰」は紫外線意識、熱中症意識及び体質に関わらず熱中症対策と兼ねやすい。WBGT や SET\* は紫外線対策にも熱中症対策にも関係があるので(4.1)、「日陰」は温熱環境に影響されやすいといえる。「日焼け止め」は目を守れず、また紫外線意識と強く関係するが熱中症意識や体質とは関係しないので紫外線意識の高い人にしか有効でない。帽子は顔、目、体全てを保護できるが、競技によっては実施できず、紫外線意識や熱中症意識との関連が弱く、「自然の風で過ごしたい」人は実施しにくい。「長そで」は自然の風ですごしたい人や汗かきは取り組まず、顔や目を守れない。

4.5より紫外線意識と関係のある項目のうち「汗かき」は、就寝時の冷房+タイマー使用の要因の上位に位置する。紫外線対策の相関図を図6に示す。中央枠内の4項目が運動時の紫外線対策である。図中の実線は正の、破線は負の関係を表す。運動時の暑さ・熱中症対策及び外出時の紫外線対策は項目数が多く、関係も多いため運動時の紫外線対策全体と関係があることを示すものとした。

#### 4.7 運動時の紫外線対策と熱中症対策

熱中症意識の高い人は、運動時にこまめに水分をとる（以後「水分」）、冷たい食べ物や飲み物を摂る（以降「冷たいもの」）、涼しい服装をする（以降「服装」）、日陰をおこなう。また、熱中症対策の実施と熱中症症状の有無には関係がみられない。運動時の体調や熱的快適性、温冷感と関係が強いのは水分、塩分を摂る（以降「塩分」）、水をかぶる（以降「水」）、帽子である。体質とはあまり関係がなく、住環境とは水分、冷たいものとの間に少し関係がある。また運動時に水分、冷たいもの、日陰を行

う人は在宅時に水分を取るなどの対策を行う。服装を行う人は紫外線意識が低く、運動時に日焼け止め、長そで、帽子の紫外線対策を行わない。紫外線意識の高い人は、熱中症対策として帽子、「体調に合わせて運動」のみ行う。よって紫外線対策を兼ねることを考慮して、運動時に取り組みやすい熱中症対策は、「水分」、「塩分」、「日陰」、「帽子」である。長そでと相反する服装や、日焼け止めが落ちる「水」は紫外線対策を考えると推奨し兼ねる。

### 5. 結論

部活動を行う学生の紫外線対策の実態及び対策に関係する要因を把握し、紫外線対策の増進の手がかりを示すことを目的として調査を行った。1) 紫外線対策と熱中症対策を兼ねるには指標として SET\*よりも WBGT の方が効果的、2) 運動中の熱的快適性が低下し我慢できなくなると紫外線対策、熱中症対策の両方として日陰に入っている、3) 冷房に頼らず自然の風で過ごしたいと考える人は長そでや帽子を着用しない、4) 汗かきでなければ長そで長ズボンの着用がされているが、汗かきであれば日焼け止めや日陰の方が有効である、5.) 汗かきでなければ就寝時冷房のタイマーの使用は電気代によって決め、冷房とタイマーの両方を使用する人は日焼け止めと長そでで紫外線対策を行っている 7) 運動時の紫外線対策は日陰、日焼け止めクリーム、帽子、長そでの順に取り組みやすい、7) 紫外線対策を兼ねる場合の熱中症対策としては水分摂取、日陰、帽子が有効である。植

栽や休憩所の設置が熱中症対策との兼ねやすさにおいて、最も取り組みやすかつ効果も高い紫外線対策であるといえる。

注) 人数が同数に近くなるように2段階に分けた。

謝辞 測定に関して大阪市立大学井川憲男先生に謝辞を表す。  
 文献 1)長沼：理大科学フォーラム, 20-25, 2010 q 22)市橋：小児科臨床 61(8), 37-47, 2008 3)星野ら：大学保健体育研究, 17-24, 2008 4)宮内：東京家政大学研究紀要 45(2), 73-81, 2005 5)新ら：建・北陸・報告集, 108-111, 2004 6)日本体育協会：スポーツ活動時の熱中症予防ガイドブック, p. 12, 2006

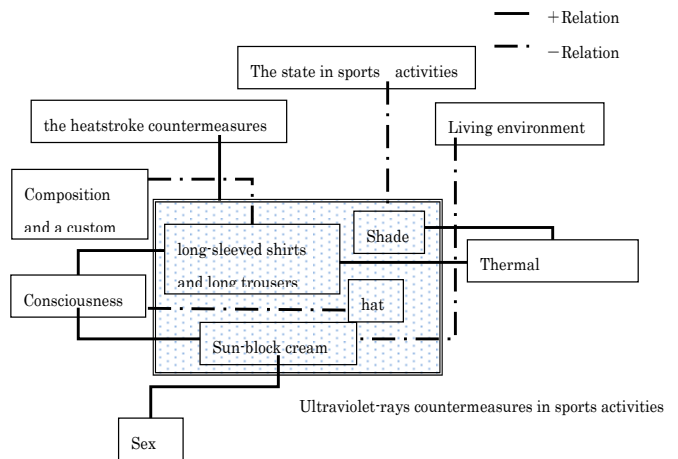


Figure6 Correlation among ultraviolet-rays countermeasures

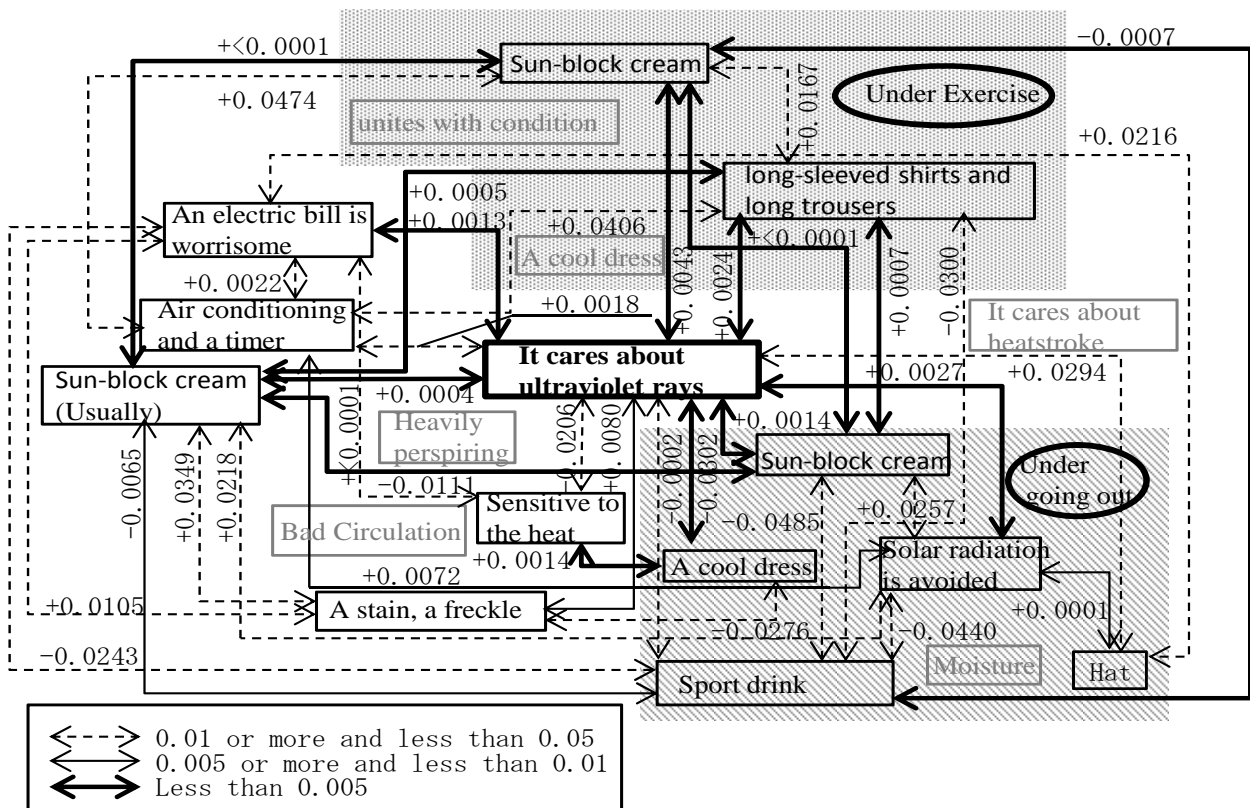


Figure.5 Correlation among countermeasures (for not-heavily perspiring subjects only)