

# 大学の体育活動で使用される施設・用具の衛生状態について

塩瀬圭佑<sup>1</sup>

## Hygiene of Equipment and Facilities Used for University Physical Education Activities.

Keisuke SHIOSE<sup>1</sup>

### 要旨

本研究は、ATP ふき取り検査法と微生物検査を用い、大学の体育活動時に使用される施設・用具の衛生状態を明らかにすることを目的とした。本研究では、大学の体育活動時に使用されているスポーツ施設・用具のうち、バスケットボール、卓球ラケット、バーベルシャフト、ストレッチマット、柔道場（畳）を検査対象とした。施設・用具の清浄度及び表面付着菌を検査するため、ATP ふき取り検査と寒天培地法を用いた。対象とした全て施設用具において、清浄度ランクはVI以上（RLU値 > 5,000）であり、清浄度が低いことが示された。また、柔道場（畳）と卓球ラケットにおいて黄色ブドウ球菌（ $10^2$  個 cfu/mL 程度）が検出された。本研究の結果、体育施設・用具における低い清浄度と黄色ブドウ球菌の付着が明らかとなり、体育施設・用具を介した感染症が生じる潜在的な危険性のため、適切な衛生対策を講じる必要性が示唆された。

### 緒言

スポーツ活動時において、しばしば感染症の発生が問題視される。これまでに競技者間やチーム内で感染症が蔓延した事例が多く報告されており、感染の危険リスクとして集団球技系種目や格闘技種目などでみられる密な身体接触や、施設・用具の共有が挙げられている<sup>1,2)</sup>。スポーツ活動による感染が想定される疾患として、白癬、ヘルペスウイルス感染症、黄色ブドウ球菌による皮膚疾患、肝炎などがある<sup>2,3)</sup>。これらの感染症の発生を予防するため、手洗いなどの個人レベルでの対策はもちろん、使用される施設・用具における衛生対策が必要である。

学校では体育活動時に様々な施設・用具が使用され、それらの大半は不特定多数の児童・生徒によって共有される。一方、これらの施設・用具においては十分な衛生管理がなされないま

---

<sup>1</sup> 宮崎大学教育学部

ま、長期間にわたり使用され続けるケースも多い。体育施設・用具に関する衛生状態に関して、先行研究では剣道やなぎなたの面や小手、フェンシングやアメリカンフットボールで使用されるヘルメット、マスク、グローブ、跳び箱やマット、畳や柔道着などで清浄度が低いことが報告された<sup>4,5)</sup>。さらに、土俵やラグビー場の土壌、プール水、剣道の用具や体操用具において、ブドウ球菌、四連鎖球菌、枯草菌などが検出されている<sup>6,9)</sup>。

体育・施設用具における衛生状態は、用具の種類や管理方法、気温や湿度などの気象条件によっても左右されるため、より多様な条件下での調査が必要である。特に、先行研究で衛生検査が実施された施設・用具に加えて、ラケットやボールなどの用具は体育活動時の使用頻度が高い。また、近年ではトレーニングルームを有している高校や大学も多く存在しており、課外活動時間を中心にトレーニング用具が広く使用されることが想定される。これらの施設・用具は他の体育用具と同様に、体液や皮膚組織の付着等により衛生状態が悪化しやすいことが懸念されるが、これまでに衛生検査が実施された例はない。

この様な背景から、本研究では大学の体育活動時に使用される施設・用具の衛生状態をATPふき取り検査法と微生物検査によって明らかにすることを目的とした。

## 方法

### 対象

本研究では宮崎大学の体育活動時に使用されているスポーツ施設・用具のうち、(1) バasketボール、(2) 卓球ラケット、(3) バーベルシャフト、(4) ストレッチマット、(5) 柔道場(畳)を検査対象とした。検査は2020年1月に実施され、いずれの施設・用具も直前数時間の使用のない早朝時(室温10.9℃、湿度38.2%)に行った。

### ATPふき取り検査

ルミテスター Smart とルシパック A3 (キッコーマンバイオケミファ株式会社, 東京) を用いてATPふき取り検査を行った。ふき取りは、対象用具の10cm四方を縦・横・斜めに10往復させ、ATP量の相対的指標であるRLU値を計測した(図1)。RLU値の測定は同一施設・用具、あるいは使用状況の同じ複数の用具において異なる3か所の範囲を対象に各1回ずつ実施し、3回のRLU値の平均を評価に用いた。

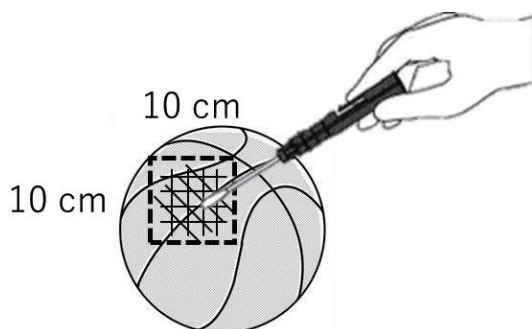


図1. 体育施設・用具 (バスケットボール) のふき取り検査

清浄度の判定は先行研究に従い<sup>45)</sup>、表1のとおりとした。清浄度ランク I は最も清浄度が高く（汚染が少ない）、清浄ランク IX は最も清浄度が低い（汚染が多い）。

表 1. RLU 値と清浄度ランク

清浄度ランク	I	II	III	IV	V
RLU 値	< 200	201-500	501-1,000	1,001-2,500	2,501-5,000
清浄度ランク	VI	VII	VIII	IX	
RLU 値	5,001-10,000	10,001-25,000	25,001-50,000	>50,000	

### 表面付着菌の検査

対象用具の10cm四方をふき取り検査用スワブ(ファインチェック, アズワン, 大阪)で縦・横・斜めに10往復し、10mLの希釈液と攪拌し試料液とした。試料液は4種類の寒天培地を有する微生物簡易測定器具(サンアイバイオチェッカー FC, 三愛石油株式会社, 東京)に添加した。培地は、ソイビーン・カゼイン・ダイジェスト培地(CASO培地, 総細菌数用)、ソルビトールマッコンキー寒天培地(SIB培地, 大腸菌群用)、変法コロンビア培地(黄色ブドウ球菌用)、ポテトデキストロース寒天培地(PDA培地, 真菌・酵母用)であった。CASO培地、SIB培地、PDA培地は72時間、PDA培地は130時間、28℃の恒温装置内で培養した。

## 結果

### ATP ふき取り検査

ATP ふき取り検査の結果を表2に示す。清浄度ランクは全ての施設・用具でランク VI を上回っていた。

表 2. 用具・施設の RLU 値と清浄度ランク

施設・用具	RLU 値			清浄度ランク
バスケットボール	7,083	±	2,012	VI
卓球ラケット	18,273	±	6,685	VII
バーベルシャフト	15,108	±	5,290	VII
ストレッチマット	18,260	±	1,308	VII
柔道場(畳)	8,655	±	1,598	VI

値は3回計測した平均値±標準偏差で示す。

### 表面付着菌の検査

微生物検査の結果を表3に示す。CASO培地では培養後72時間経過時において卓球ラケット、バーベルシャフト、柔道場(畳)でコロニーが確認された。変法コロンビア培地では卓球ラケット、柔道場(畳)でコロニーが検出された。SIB培地とPDA培地では、いずれの施設・用具においてもコロニーは検出されなかった。

表 3. 体育施設・用具における表面付着菌

施設・用具	CASO 培地 (総細菌数用)	SIB 培地 (大腸菌群用)	変法コロネビア培地 (黄色ブドウ球菌用)	PDA 培地 (真菌・酵母用)
バスケットボール	-	-	-	-
卓球ラケット	+	-	+	-
バーベルシャフト	+	-	-	-
ストレッチマット	-	-	-	-
柔道場 (畳)	+	-	+	-

コロニー数; -, 検出無し (100 cfu/mL 以下); +, 10<sup>2</sup> 個 cfu/mL 程度

### 考察

本研究では、ATP ふき取りと微生物検査を併用し、本学体育館における体育施設・用具の衛生状態の調査を行った。その結果、本研究において検査対象とした全ての用具で清浄度が低いことが認められ、卓球ラケットと柔道場 (畳) では黄色ブドウ球菌が検出された。

本研究では ATP ふき取り検査により、検査対象としたバスケットボール、卓球ラケット、バーベルシャフト、ストレッチマット、柔道 (畳) はいずれも清浄ランクが VI 以上、すなわち清浄度が低いことが示された。この結果は、潜在的な微生物の繁殖リスクが高いことを意味する。先行研究では、同検査により剣道防具、体操用具、柔道用具などの清浄度が低い (清浄度ランク IV 以上) ことが報告されている<sup>4,5)</sup>。本研究では、新たにトレーニング用具やボール競技で使用される施設・用具の清浄度を確認しており、当結果はこれまでの知見を拡充するものである。本研究で用いた ATP ふき取り検査では ATP、及び AMP、ADP を検出することができ、微生物の存在のみならず、有機物による汚染度も含めて高感度で検出できる<sup>10)</sup>。体育活動時では、汗や唾などの体液やそれらに含まれる老廃物による汚染、あるいは摩擦や接触により皮膚組織などが付着するリスクが高い。体育施設・用具は性質上、直接的な洗浄や殺菌が難しいものが多く、結果的に全ての施設・用具で清浄度が低かったと考えられる。特に汚染度が高かったバーベルシャフト、ストレッチマットは、授業中のみでなく課外活動時間でも使用されており、バスケットボールや柔道場に比べ使用頻度及び時間が多い。卓球ラケットは、バスケットボールや柔道場に比べ使用頻度は同程度であるが、手の皮膚が密着した状態で使用され打球時に皮膚が強く擦れる。また、汗等が吸収されやすい素材が使用されており、これらの要因により特に汚染度が高くなったと推定される。

先行研究では、土俵やラグビー場の土壌、プール施設、剣道用具や体操用具において、ブドウ球菌、四連球菌、枯草菌などが検出されている<sup>6,9)</sup>。本研究では培地法により表面付着菌を調査し、卓球ラケット、バーベルシャフト、柔道場において表面付着菌が確認され、卓球ラケットと柔道場 (畳) では黄色ブドウ球菌による汚染が確認された。本研究の対象施設・用具はいずれも直接的に手足に触れるものであり、人体の皮膚や鼻腔に存在している黄色ブドウ球菌が付着するリスクは高い。中でも卓球ラケットと柔道場 (畳) で菌が検出された理由として、先述のような施設・用具の使用頻度や状況の違いが影響していると推察される。また、施設・用具間の微生物検出状況の違いについて、素材の違いも影響した可能性がある。本研究で用い

られた施設・用具の素材は明確ではないが、バーベルシャフトなどで一般的に使用されているステンレス鋼などの金属には抗菌加工が施されたものが存在し、一方、卓球ラケットなどで使用されている木材は湿度を吸収しやすく細菌の生存に適した環境となりやすい。

本研究で検出された黄色ブドウ球菌は、健常者の約3～4割が保菌していると考えられており、病原性は高いものの、直ちに増殖・感染を引き起こすものではない。しかし、創傷や打撲部位から生体内に侵入すると皮膚疾患等を引き起こすことや、食品中で増殖した場合には食中毒を引き起こす危険性がある。実際に、これまでスポーツ現場で集団感染を引き起こした事例も多い<sup>1)</sup>。不特性多数の者が使用する体育施設・用具において清浄度が低く、且つ黄色ブドウ球菌が検出されたことは、防疫の観点から憂慮すべきである。しかし、本研究で検出された黄色ブドウ球菌は $10^2$  cfu/mL程度であり、微生物汚染度は高くない。この要因として、検査時期の影響が考えられる。体育施設・用具におけるブドウ球菌、四連球菌、枯草菌の出現頻度は夏季で最も高く、冬季で最も低いことが報告されている<sup>7)</sup>。本研究が実施された1月は最も微生物汚染のリスクが低い時期であった。したがって、本研究で対象とした用具・施設の微生物汚染度が低かった点を軽視せず、全ての体育施設・用具においても継続的な衛生状態の観察と衛生管理の必要性があると思われる。体育施設・用具の衛生管理について、一部の用具ではエタノールやポリヘキサメチレンピグアナイドを含む消毒剤の噴霧により清浄度の改善や抗菌効果があると報告されている<sup>4, 11)</sup>。本研究で対象とした施設・用具にも消毒液の使用が有効か否かは更なる検討が必要であるが、体育施設・用具を介した感染症を生じさせないために消毒液などを用いた積極的な衛生対策を講じる必要がある。

本研究の限界として、検出された微生物の分類、同定に関して、簡易な培地法による分類を行うにとどまっている点が挙げられる。先行研究では、当手法の他にグラム染色や質量分析法などの化学的手法が用いられており、これらの手法では病原性の有無や各施設・用具における細菌叢の特徴をより明確に示すことができる。体育施設・用具における衛生状態を明らかにするため、これらの手法を用いた更なる調査が望まれる。また、本研究で対象とされた施設・用具は体育授業等で使用されるものの一部に過ぎない。体育施設・用具全体の衛生状態の確認のために、今後より多くの施設・用具を対象とした縦断的調査が必要である。

## 結語

大学の体育活動時に使用されている体育施設・用具の衛生状況について、調査対象としたバスケットボール、卓球ラケット、バーベルシャフト、ストレッチマット、柔道場（畳）はいずれも清浄度が低いことが示され、卓球ラケットと柔道場（畳）では黄色ブドウ球菌が検出された。したがって、体育施設・用具を介した感染症が生じる潜在的な危険性があり、適切な衛生対策を講じる必要性が示唆された。

## 参考文献

- 1) 鈴木耕太郎. スポーツ現場における黄色ブドウ球菌感染症の現状とその研究の展望. 筑波大学体育科学系紀要 35, 17-25, 2012.
- 2) 狩野孝之. スポーツ現場で問題となる感染症とリスクマネジメント, びわこ成蹊スポーツ大学紀 14, 201-203, 2017.
- 3) 辻岡三南子. 感染症とスポーツ. 慶応保健研究 25, 117-122, 2007.
- 4) 上岡尚代, 橋本和幸, 伊藤マモル, 小西 由里子, 山本 利春. スポーツ用具の衛生管理方法に関する基礎的検討. 了徳寺大学研究紀要 8, 129-135, 2014.
- 5) 上岡尚代, 橋本和幸, 伊藤マモル. 学校体育で共用されるスポーツ設備及び用具に付着する菌の状態, 了徳寺大学研究紀要 9, 49-56, 2015.
- 6) 古田裕子, 小早川ゆり, 浜田元輔, 清原伸彦, 青木茂治, 長船哲齊, 大和眞. 教育環境における細菌学的調査: 日本体育大学プール水に見られる細菌叢. 日本体育大学紀要, 27, 279-286, 1998.
- 7) 田中和幸, 長船哲齊, 袴田大蔵, 志沢邦夫, 伊藤孝. 自動細菌同定装置を応用した剣道具の細菌叢の研究: 「面」に由来する細菌の分離同定. 武道学研究 34, 23-33, 2001.
- 8) Osafune T, Mitsuboshi M., Ito T, Aoki S, Ehara T, Hashiguchi H and Minami K. Analysis of bacteri flora in dohyo soil. Environ Health & Prev Med 12, 11-16, 2007.
- 9) 柴田紘三郎, 米地徹, 奈良真孝. ラグビー場土壌の細菌叢の研究. 日本体育大学紀要 39, 77-80, 2010.
- 10) 場家幹雄, 佐藤昇良, 鈴木繁哉, 桐原英理奈, 渡邊真理子, 三上繁. 総アデニレート(ATP+ADP+AMP)を指標とする新規な清浄度検査(A3法)の開発. 医療機器学 88, 357-363, 2018.
- 11) 田中和幸, 遠藤麻美, 長船哲齊, 袴田大蔵, 志沢邦夫, 伊藤孝. 剣道防具「面」由来細菌のエタノール殺菌効果に関する研究: 電子顕微鏡による超微細構造の観察. 日本体育大学紀要, 30, 297-310, 2000.