

一般競技者におけるバスケットボールの試合が 心身に与える影響

—試合前後の唾液中のコルチゾール濃度、二次元気分尺度と
試合結果の関連性—

The Influence of Basketball Game on Mind and Body in General Players
—The Relationship between Salivary Cortisol, Two-dimensional Mood Scale, the Result
and, Stats of Games—

金子 伊樹 菅家 沙由梨
(Yoshiki KANEKO Sayuri KANKE)

キーワード：バスケットボール、一般競技者、唾液中コルチゾール、二次元気分尺度
Key Words：Basketball、General Player、Salivary Cortisol、Two-dimensional
Mood Scale

I. 背景

バスケットボールは1891年、アメリカ・マサチューセッツ州スプリングフィールドのYoung Men's Christian Association (YMCA) インストラクターのJames Naismithによって発案されたスポーツである¹⁾。スプリングフィールドは冬季、積雪のためスポーツで屋外が使用できない事が多く、また当時屋内で行う事のできる運動量豊富なスポーツがあまり存在しなかったため、屋内で行えるゴール型のスポーツが考案された¹⁾。考案当初は、13条のルールで構成された単純なスポーツであったが、その多くはルールが複雑化した今日も根底として活用され続けている¹⁾。その後、バスケットボールを取り巻く環境の変化や選手の身体組成、運動能力等の変化に伴い、多くの改良が加えられ、現在では50条で構成される主なルールに、細分化されたルールが加わった複雑なルールに至っている²⁾。日本バスケットボール協会は、「バスケットボールは、ボールの所有とシュートの攻防をめくり、相対する2チームが同一コート内で同時に直接相手と対峙しながら、一定時間内に得点を争うゲーム」とし、ゴールは地上から3.05mの高さに設定する事としている²⁾。バスケットボールの競技特性の一つとして、ゴールが高い位置に設定されている事があげられるので、一般的には、ゴールに近い位置でプレーできる長身の選手が有利とされている。鳴海ら³⁾が、オリンピック等の国際試合を中心に長身選手が得る優位性を検討した結果、身長による優位性を認め、特にシュートが失敗した後

かねこよしき：目白大学短期大学部ビジネス社会学科

かんげさゆり：目白大学短期大学部歯科衛生学科

に起こるボールの奪い合いであるリバウンドにおいて影響があると報告している。その後、長身選手の優位性を改善するために、国際バスケットボール連盟は競技特性を残しつつ、遠距離からの得点を3点にする等、度々ルール変更を行ってきた⁴⁾。しかし、大神ら⁵⁾が報告しているように、ルール改正が進んだ現在も長身選手の優位性が強く存在している事が報告されており、また同様のゴール型スポーツであるサッカー等とは異なり、1チームのプレーヤーが5人と少数なため、コート上の全員が攻撃と守備に重要な役割を担う。そのため全員がコート全体を動き回り、1試合で走行する平均距離は40分間で約5kmにも及び、さらにその間、全力疾走と急停止、ジャンプやサイドステップおよびゴール付近での押し合いも含み、運動量が非常に多いスポーツと定義付けられている^{6,7)}。身体活動の指標であるMETsでも6と高強度の運動として分類され、近年では、さらなる詳細な分類化で4.5(シュートの練習)から9(試合)までとなっており、身体活動の中でも特に高強度に分類されている⁸⁾。

バスケットボールは、登録されている選手の競技人口が世界で最も多いスポーツであり⁹⁾、日本でも市民プレーヤーが最も多いスポーツの1つである¹⁰⁾。また中学校・高等学校の部活動でも最も部員数の多い競技となっている事から¹¹⁾、生涯スポーツとしても、バスケットボールは馴染みの深いスポーツであり、日本でもっとも多く行われているスポーツと言っても過言ではない。近年では、バスケットボールのプロリーグであるBリーグも盛り上がりを見せており、観戦者数等も年々増加している¹²⁾。全世界で行われているバスケットボールは、戦術的研究や興行的研究等、多くの研究がなされているが^{13,14)}、バスケットボールがプレーヤーに与える健康への影響はあまり明らかではない。近年では、バスケットボールが若い世代の選手のBMIや筋量に与える影響や成人してからの運動習慣に与える影響等が報告されており、バスケットボールが健康に与える間接的影響は、少しずつ明らかにされているが¹⁵⁾、バスケットボールの運動自体が健康に与える直接的影響を検討した研究はあまり見当たらない。特に一般競技者、いわゆる市民スポーツに関する知見はない。

そこで本研究では、バスケットボールの試合が一般競技者の心身に与える直接的影響について明らかにする事を目的として、バスケットボールの試合前後にストレスマーカーである唾液中のコルチゾール濃度を測定し、また心理的变化指標として二次元気分尺度を用いて検討した。

II. 方法

1. 対象者

群馬県の社会人リーグに所属する同一の社会人チームに所属し、調査協力の承諾が得られた男子選手(8人)を対象とした。対象者の基本情報は、調査用紙を用いて収集した。調査に参加し、調査用紙、唾液試料および二次元気分尺度の回収ができた8名の回答と試料をデータ解析の対象とした。調査用紙と唾液試料、二次元気分尺度の回収率および調査用紙の有効回答率は100%(n=8)であった。

2. 対象の試合

2018年9月中旬に群馬県内で行われた、一般社団法人 群馬県バスケットボール協会主催「第1回 群馬県社会人バスケットボール選手権大会 兼第2回 全日本社会人バスケットボール選手権大会 関東ブロック予選 出場決定戦」において対象チームが敗退するまでの1回戦から準決勝までの4試合を対象とした。試合の詳細は、公益財団法人 日本バスケットボール協会の公式スコアシートと独自の記録表(図1)で記録を行い、その結果を集計し、解析を行った。

20 年 月 日			大会名		場所		対戦相手							
選手氏名	No.	3P		2P		FT		RBD		AST	STL	BLK	TO	PF
		成功	試投	成功	試投	成功	試投	OR	DR					
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														

図1 試合詳細記録用紙

3. 唾液中コルチゾールの濃度測定

身体的疲労の変化を観察する目的で、ストレスマーカーとして知られているコルチゾールに着目した。コルチゾールは、副腎皮質から分泌され、身体活動量の増加や心因性ストレスが生じた時に分泌量が増加する¹⁶⁾。血漿中コルチゾール濃度と運動量の関係については多くの報告があり、コルチゾール濃度は、運動強度依存的に増加する事¹⁷⁾や、無酸素運動でも有酸素運動でも増加する事が明らかになっている^{18,19)}。またコルチゾールは、血液中と唾液中の濃度が強く相関し²⁰⁾、しかも唾液採取は、低侵襲性に試料回収が可能である。

唾液の採取は、サリベット（ザルスタット社製）を用いて行い、飲食による唾液組成の変動を最小限に抑えるために、唾液採取は飲食後15分以上経過している事を確認した。サリベット容器に内蔵された綿を1分間口腔内に保持し、唾液を含ませ、その後、サリベット容器に戻した。綿の入ったサリベット容器を1,000 rpmで2分間、遠心分離機にかけて、浮遊物のない唾液を試料として採取した。唾液中のコルチゾール濃度は、Salivary Cortisol ELISA kit（SALIMETRICS社製）と吸光度計（BIO-RAD社製）によって測定し、濃度の算出は、キットに付属しているコントロール試料を用い、検量線を作成し、それに本試料の吸光度を測定し、検量線にあてはめて濃度を算出した。コルチゾール濃度は個人差が大きいため、平均値は全体の傾向を、変化量は個人間の変化として解析を行った。

4. 二次元気分尺度の記入

次に、試合前後の心理的变化を観察する指標として二次元気分尺度（写真1）を用いた。二次元気分尺度は、自身の心理状態についてセルフモニタリングを通して、心の「活性度」と「安定度」とを検定する検査である。尺度の信頼性と妥当性が確認されており、8項目の質問に答える事で測定時の心理状態を数量化する事ができる²¹⁾。また、測定結果を「快適度」と「覚醒度」を2軸とする「二次元グラフ」に示す事で、様々な場面における心理状態の特徴とその変化を視覚的に理解する事ができ、心理的なコンディションを快適な状態に調整する事に役立つとされている²¹⁾。二次元気分尺度は教育機関等においても活用されており²²⁾、運動によって二次元気分尺度の「安定度」等の値が上昇する事と上記に述べたコルチゾールと「快適度」が運動によって負の相関を示す事も明らかにされている²⁰⁾。

本研究では、試合直前と終了直後に、5分間の時間を取り、二次元気分尺度の記入を行った。対象者は各項目において0から5点を選択し、スコアを式に当てはめ計算する事により-20点から20点までの得点が算出される。試合前後の心理状態の変化は二次元気分尺度により測定した。

Two-dimensional Mood Scale-Short Term

TDMS-ST 二次元気分尺度 for Academic

(今)のあなたの気持は、以下の言葉にどれくらい当てはまりますか。近い数字に○を付けてください。

●下の「今」の状況を具体的に記入してください。

No.	全く当てはまらない	少し当てはまる	やや当てはまる	ある程度当てはまる	かなり当てはまる	非常に当てはまる
ア 落ち着いた	0	1	2	3	4	5
イ イライラした	0	1	2	3	4	5
ウ 無気力な	0	1	2	3	4	5
エ 活気にあふれた	0	1	2	3	4	5
オ リラックスした	0	1	2	3	4	5
カ ビリビリした	0	1	2	3	4	5
キ だらけた	0	1	2	3	4	5
ク イキイキした	0	1	2	3	4	5

実施日 西暦 年 月 日 備考

氏名 性別 男 女 年齢 歳

写真1 二次元気分尺度記入用紙

5. 統計処理

得られたデータは、統計解析ソフト（JMP 9：SAS社製）を用いて解析し、対象者の情報と試合での各因子との相関性は、多変量解析によって導き出された。試合前後のコルチゾール濃度と二次元気分尺度の得点の変化については、対応のあるt検定を行い、検討した。有意水準は $p < 0.05$ とし、図表中ではアスタリスクを用いて表示した。

6. 実験の流れ

実験当日は、唾液分泌への飲食物の影響を排除するために実験開始15分前から飲食は控えるように指示し、15分間の断食時間を設定した。始めに実験の説明を行い、その後、唾液の採取を行った。試合後は、二次元気分尺度の記入を行いながら、唾液の採取を行った。採取した唾液は、コルチゾール測定が行われるまで氷上で保管し、おおよそ3時間後、コルチゾール測定が行われた。コルチゾールは日内変動が激しいとされているが²⁴⁾、本研究では、事前に対象者全員に起床時間を午前7時に揃えるように指示し、コルチゾールの日内変動による影響が少ないよう努めた。さらに測定も一斉に行い、サンプルの保存方法による影響も少なくした。

なお、実験当日のコンディションは、天候晴れ、気温23℃であった。本実験のすべての行程で要した時間は約1時間30分である。

7. 倫理的配慮

対象者には、実験開始時に調査の趣旨を口頭と書面で説明し、調査への協力を依頼した。調査で得られた情報は研究以外に用いず、学会大会や研究論文誌等の発表に使用する場合がある事、調査への参加、中断は自由である事を伝えた上で了承を得た。また、同意書の記入、唾液サンプルの提供、調査用紙の返却をもって対象者から調査協力の同意が得られたものとみなした。本研究は、群馬大学医学部の倫理審査委員会に申請し、承諾を得て実施した。

Ⅲ. 結果

1. 対象者の情報

対象者の情報を表1にまとめた。研究の妨げとなるような疾患や疾病、病歴等はなかった。平均経験年数は17.8年（ ± 2.7 ）と石橋ら²⁵⁾の定義する熟練者（10.4年）以上の経験である事が明らかになった。年齢と経験年数（相関係数0.77、 $p < 0.02$ ）、練習頻度と練習時間（相関係数0.83、 $p < 0.01$ ）に有意な相関があった（図2）。

表 1 対象者の情報

対象者数 (n=8)	
年齢 (歳)	27.0 ± 2.8
身長 (cm)	178.2 ± 7.2
体重 (kg)	74.3 ± 9.9
経験年数 (年)	17.8 ± 2.7
練習頻度 (回/週)	1.8 ± 0.8
練習時間 (分/回)	97.5 ± 44.6
睡眠時間 (時間)	5.9 ± 0.5

変数 vs. 変数	相関	有意確率
身長 年齢	0.48	0.22
体重 年齢	0.19	0.65
体重 身長	0.52	0.19
経験 年齢	0.77	0.02*
経験 身長	0.59	0.13
経験 体重	0.03	0.95
頻度 年齢	-0.7	0.07
頻度 身長	0.01	0.99
頻度 体重	-0.4	0.39
頻度 経験	-0.5	0.20
時間 年齢	-0.3	0.46
時間 身長	0.14	0.74
時間 体重	-0.2	0.59
時間 経験	-0.4	0.27
時間 頻度	0.83	0.01*

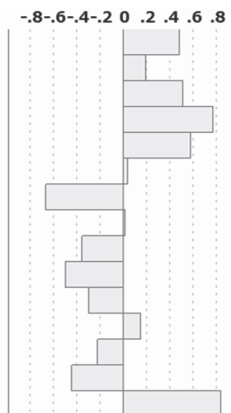


図 2 対象者の各因子との相関性

2. 試合結果

1 試合目 A (対象チーム) 対 B は 82-69 で対象チームの勝利。2 試合目 A 対 C は 78-72 で対象チームの勝利。3 試合目 A 対 D は 84-53 で対象チームの勝利。4 試合目 A 対 E は 60-90 で E チームの勝利となった (表 2)。この大会はトーナメント方式のため、調査はここで終了となった。

表 2 試合結果

一回戦 A(対象チーム) vs B	82-69
二回戦 A vs C	78-72
準々決勝 A vs D	84-53
準決勝 A vs E	60-90

3. 唾液中のコルチゾール濃度の変化

1 試合目、試合前のコルチゾール濃度は $0.27 \pm 0.16 \mu\text{g/dL}$ であったが、試合後のコルチゾール濃度は $0.64 \pm 0.3 \mu\text{g/dL}$ と有意に上昇した ($t=2.48, p<0.02$: 図 3 a)。2 試合目、試合前のコルチゾール濃度は $0.21 \pm 0.07 \mu\text{g/dL}$ であったが、試合後のコルチゾール濃度は $0.45 \pm 0.29 \mu\text{g/dL}$ と有意に上昇した ($t=2.14, p<0.05$: 図 3 a)。3 試合目、試合前のコルチゾール濃度は $0.18 \pm 0.09 \mu\text{g/dL}$ であった。試合後のコルチゾール濃度は $0.18 \pm 0.09 \mu\text{g/dL}$ であった (図 3 a)。4 試合目、試合前のコルチゾール濃度は $0.23 \pm 0.15 \mu\text{g/dL}$ であった。試合後のコルチゾール濃度は $0.49 \pm 0.49 \mu\text{g/dL}$ であった (図 3 a)。

また試合前後のコルチゾール濃度を比較したところ、算出された上昇値は 1 試合目 $0.37 \pm 0.37 \mu\text{g/dL}$ 、2 試合目 $0.23 \pm 0.26 \mu\text{g/dL}$ 、3 試合目 $0.04 \pm 0.09 \mu\text{g/dL}$ 、4 試合目 $0.25 \pm 0.51 \mu\text{g/dL}$ となった (図 3 b)。試合時間の半分である 20 分以上出場した対象者のみで解析した結果、上昇値は 1 試合目 $0.62 \pm 0.2 \mu\text{g/dL}$ 、2 試合目 $0.33 \pm 0.23 \mu\text{g/dL}$ 、3 試合目 $0.09 \pm 0.07 \mu\text{g/dL}$ 、4 試合は $0.36 \pm 0.52 \mu\text{g/dL}$ となった (図 3 c)。

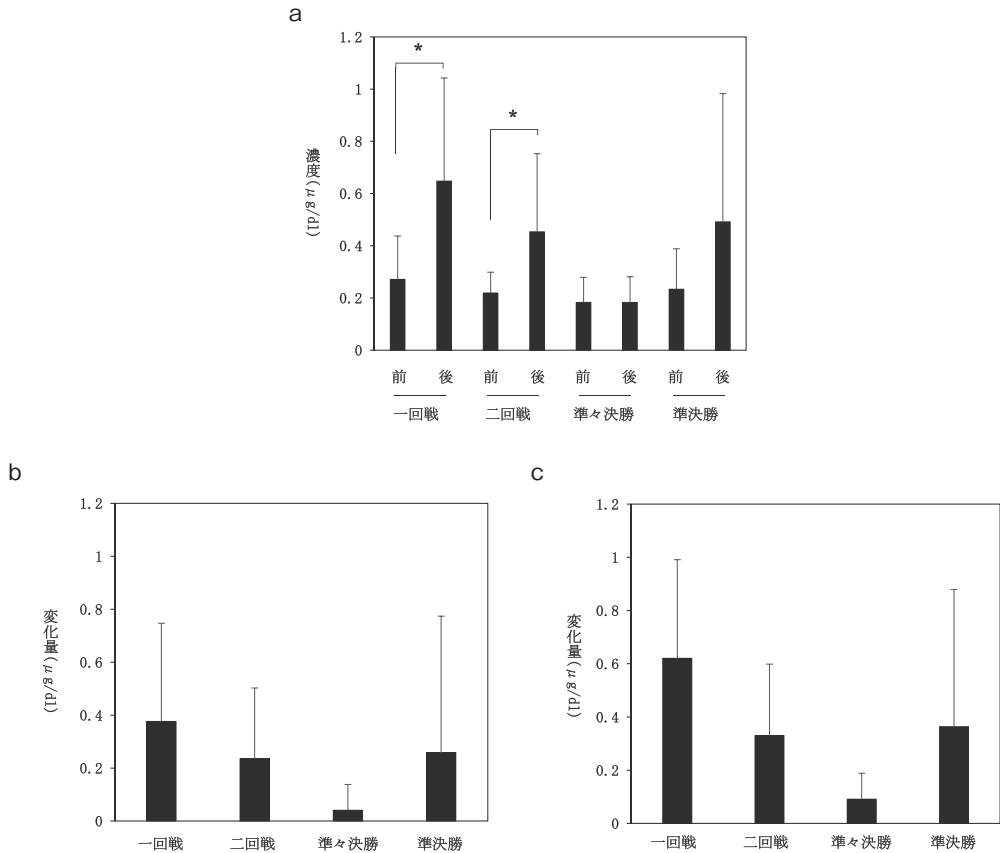


図3 コルチゾール濃度と上昇値

(a) 試合前後のコルチゾール濃度(μg/dL)、(b) 試合後のコルチゾール上昇値(μg/dL) 試合後のコルチゾール濃度と試合前のコルチゾール濃度の差異を示している。(c) 20分以上出場した対象者(n=5-6)の試合後のコルチゾール上昇値(μg/dL)エラーバーは標準偏差を示す。統計的有意差は対応のあるt検定にて算出した。

4. 二次元気分尺度の各得点の変化

1 試合目の直前、「活性度」「安定度」「快適度」の3項目がそれぞれ4.5、5、9.5とプラスの値、「覚醒度」が-0.5とマイナスの値となった(図4a)。1試合目の直後、「活性度」「安定度」「快適度」「覚醒度」のすべての項目がそれぞれ3.62、0.62、4.25、3とプラスの値となった(図4a)。有意差は見られなかった(図4a)。2試合目の直前、「活性度」「安定度」「快適度」「覚醒度」のすべての項目がそれぞれ5.6、5.12、10.75、0.5とプラスの値となった(図4b)。2試合目の直後、「活性度」「安定度」「快適度」「覚醒度」のすべての項目がそれぞれ4.62、4.12、8.75、0.5とプラスの値となった(図4b)。有意差は見られなかった(図4b)。3試合目の直前、「活性度」「安定度」「快適度」「覚醒度」のすべての項目がそれぞれ4.75、3.87、8.62、0.87とプラスの値となった(図4c)。3試合目の直後、「活性度」「安定度」「快適度」「覚醒度」の

すべての項目がそれぞれ4.75、4.62、9.7、0.12とプラスの値となった（図4c）。有意差は見られなかった（図4c）。4 試合目の直前、「活性度」「安定度」「快適度」「覚醒度」のすべての項目がそれぞれ2.37、2.12、4.5、0.25とプラスの値となった（図4d）。4 試合目の直後、「活性度」「安定度」「快適度」「覚醒度」のすべての項目がそれぞれ1.87、0.12、2、1.75とプラスの値となった（図4d）。有意差は見られなかった（図4d）。

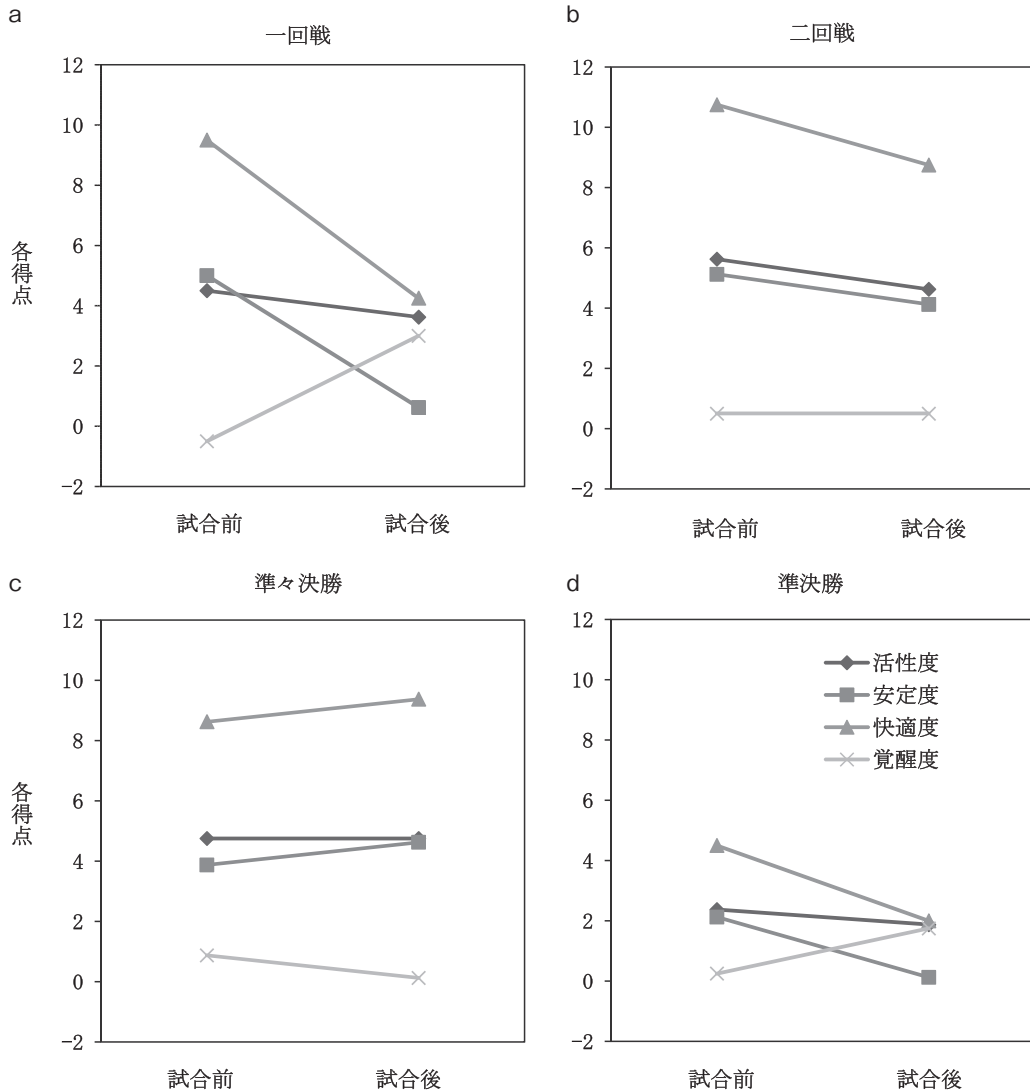


図4 各試合前後における二次元気分尺度の各得点の変化

(a) 1 試合目、(b) 2 試合目、(c) 3 試合目、(d) 4 試合目の変化 ◇、□、△、×はそれぞれ活性度、安定度、快適度、覚醒度を示す。

5. 試合結果、唾液中のコルチゾール濃度および二次元気分尺度の相関性

多変量解析の結果、1 試合目は各因子の有意な相関が 6 項目確認された (図 5)。また 2 試合目も 6 項目 (図 6)、3 試合目は 9 項目 (図 7)、4 試合目は 5 項目確認された (図 8)。ただし 4 試合共通して有意に相関のある因子はなかった。

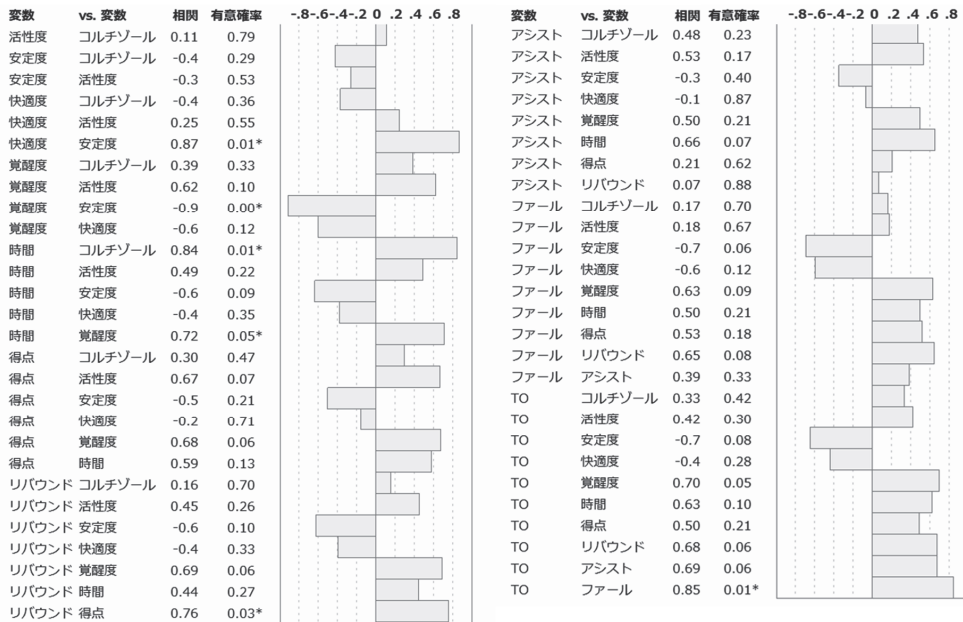


図 5 1 試合目前後の各因子との相関性

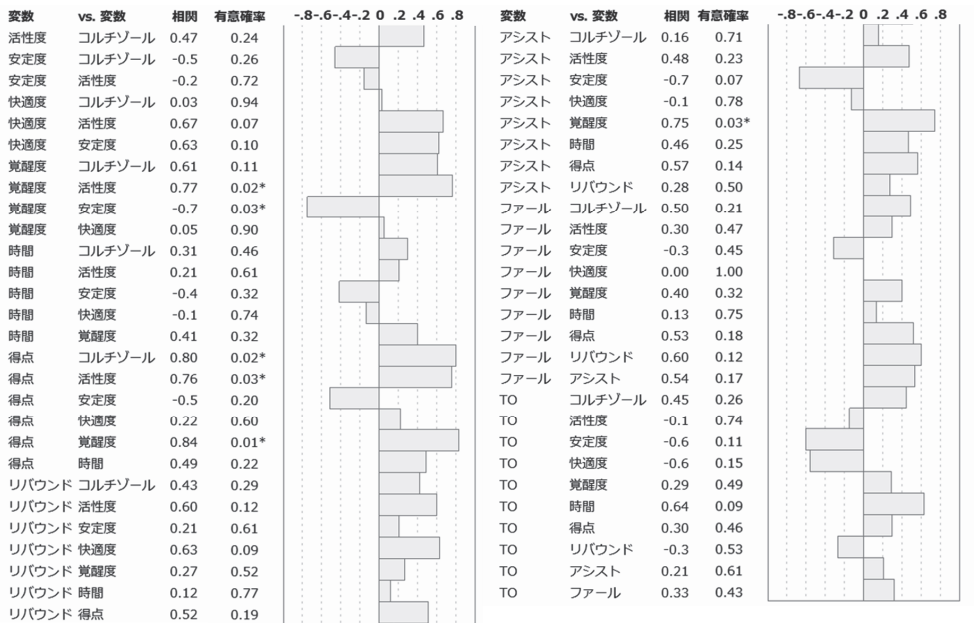


図 6 2 試合目前後の各因子との相関性

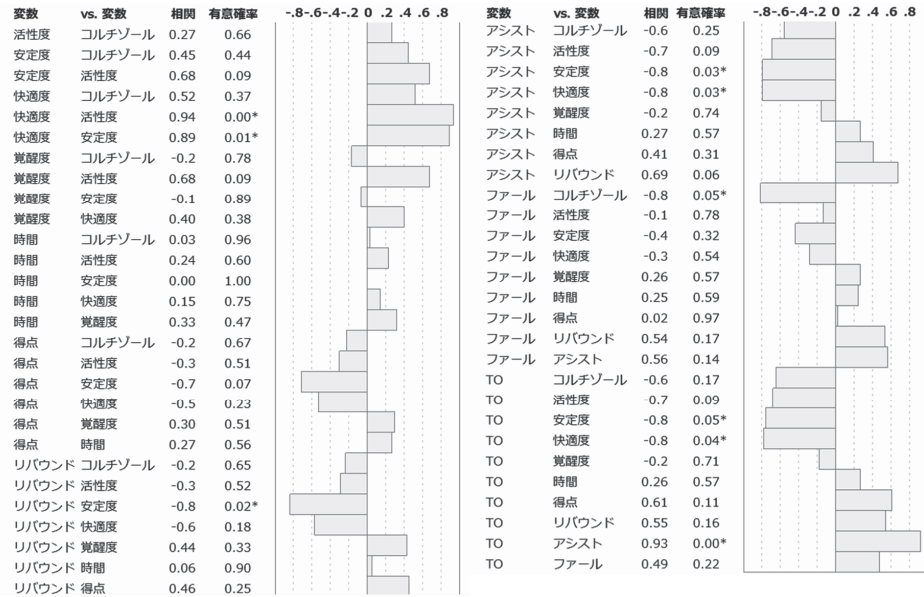


図 7 3 試合目前後の各因子との相関性

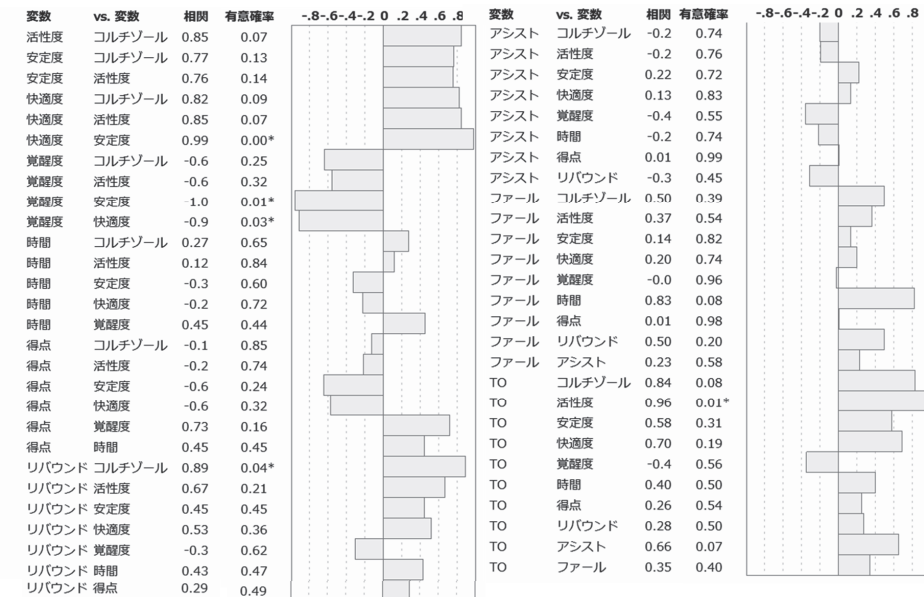


図 8 4 試合目前後の各因子との相関性

IV. 考 察

本研究でバスケットボールの試合前後の唾液中コルチゾール濃度を比較したところ、試合後、唾液中のコルチゾール濃度が有意に上昇する事が明らかになった。特に出場時間が20分以上の選手は、20分以下の選手と比較して上昇率が高い傾向にあった。またコルチゾール、二次元気分尺度と試合の詳細との関連性は、試合によってばらつきがあった。本研究によって、一般競技者におけるバスケットボール試合の影響の一側面として、試合を行う事によって心身へ負荷がかかり、その負荷は試合の出場時間が増えるにつれて大きくなる可能性がある事がわかった。

バスケットボールは、有酸素運動に関連する持久力と無酸素運動に関連する瞬発力の両方を必要とする競技のため、本研究で得られたコルチゾールの上昇は、先行研究^{18, 19)}と同様の結果となった。コルチゾールが心身に悪影響を及ぼすと捉える研究が多いが^{26, 27)}、コルチゾールは運動負荷が正しくかかっているかの指標としても使われている²⁸⁾。つまり、本研究においてのコルチゾールの上昇は、運動負荷がかかっている事を示している。対象者は、バスケットボールを生涯スポーツとして長年取り組んでおり、本研究で対象とした試合にも自ら志願して参加している。そのため、山本らが明らかにしている、生涯スポーツを継続する理由として、心身をリフレッシュできるように負荷がある程度かかる運動²⁹⁾を期待していたと考えられる。本研究で、コルチゾールの上昇が確認された事は、対象者のスポーツを行う目的と一致するであろう。また20分以上出場した対象者においてよりコルチゾールの上昇率が高値を示した事は、先行研究で確認されている運動量依存的なコルチゾールの上昇と同様の結果である¹⁷⁾。コルチゾールは日内変動が見られるが²⁴⁾、本研究の対象者は、起床時刻と指定し、睡眠時間もほぼ同様な事から、日内変動による誤差は少ないと思われる。

コルチゾール濃度と二次元気分尺度および試合結果との関連性は、本研究で解析の対象とした4試合を横断的に解析すると、共通した有意な相関性はなかった。バスケットボールの試合を解析した先行研究では、試合毎に相手チームが異なるため、戦術を変更する必要があるとされており、相手の特徴に合わせてプレーする事が必要となる³⁰⁾。そのため試合によっては、個人のプレースタイルを変化させていく必要があり、試合によっては、本来のスタイルでプレーする事が難しく、市民スポーツでは、勝利によっても気分が負に変動する事も、敗北によって気分が正に変動するような事も起こりえるであろう。バスケットボールは対人競技であり、チームによって戦術や人数、年齢層等が異なる事から、チームの特徴によって二次元気分尺度や試合結果等の関連性が変化すると考えている。これらの事から本研究で対象とした4試合では、共通した有意な相関関係が確認できなかったと推察される。

V. 本研究の課題・限界点

本研究は、多くの課題を有している。第一に、対照実験を行っておらず、実験で得られた各実験結果の位置づけができていない。第二に、対象者は全員同一チームのメンバーであり、他

のチームとの比較ができていない。第三に対象者数が少ないので、十分な統計処理ができていない。第四にストレスマーカーとして用いた、コルチゾールは身体的ストレスおよび心因性ストレスの何に対しても濃度が上昇する事から、心因性ストレスを分離して解析できるマーカーを用いる必要がある。以上の事から本研究は今後実験内容を精査し、一般競技者がバスケットボール競技を通じてより健康増進がはかられ、生涯スポーツとして普及していく事に寄与したいと考える。

【参考文献】

- 1) 水谷豊. バスケットボールの創成. 体育学研究, 50, 2005, p.249-258.
- 2) 公益財団法人 日本バスケットボール協会発行. バスケットボール競技規則. 2019.
- 3) 鳴海寛, 福田廣夫. バスケットボール競技成績と体格の関係について (第4報) 一身長の推移並びに出場時間を考慮した場合の身長と成績一. 八戸工業高等専門学校紀要第17号, 1982, p.94-99.
- 4) 水谷豊. バスケットボール物語—誕生と発展の系譜. 大修館書店, 2011, p.69-86.
- 5) 大神訓章, 日高哲朗, 内山治樹, 佐々木桂二, 浅井慶一. バスケットボールプレーヤーの身長がチーム戦力に及ぼす影響. 山形大学紀要教育科学12(4), 2001, p.427-440.
- 6) 向本敬洋, 伊藤雅充, 河野徳良, 野村一路, 西條修光. GPS機器を利用した大学男子サッカー選手における各ポジションのTime-motion分析. コーチング学研究, 第27巻第2号, 平成26年3月, p.215-223.
- 7) 阿部理一. バスケットボール選手におけるトレーニングのプログラムデザイン. NSCA JAPAN, 20(1), 2013, p.2-9.
- 8) Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett DR Jr, Tudor-Locke C, Greer JL, Vezina J, Whitt-Glover MC, Leon AS. 2011 Compendium of Physical Activities: A Second Update of Codes and MET Values. Med Sci Sports Exerc, 43(8), 2011, p.1575-1581.
- 9) 国際バスケットボール連盟 HP. <https://www.fiba.basketball/> (2019/10/3)
- 10) 総務省. 平成28年社会生活基本調査, 2016.
- 11) 日本高等学校・中学校体育連盟 加盟校調査. https://www.zen-koutairen.com/f_regist.html
<http://njpa.sakura.ne.jp/kamei.html> (2019/10/3)
- 12) B. LEAGUE HP. <https://www.bleague.jp/> (2019/10/3)
- 13) 村上佳司, 衛藤晃平, 市谷浩一郎, 山本忠志, 石川俊紀. 国内バスケットボールトップリーグにおけるセンタープレイヤーの出場時間および得点に関する一考察. 天理大学学报233, 2013, p.55-63.
- 14) 原健志, 中島宣行. バスケットボールのターンオーバーの分析に関する研究—攻撃段階に着目して— 順天堂スポーツ健康科学研究第3巻第1号(通巻59号), 2011, p.58-63.
- 15) Wijnstok NJ, Hoekstra T, van Mechelen W, Kemper HC, TwiskJW. Cohort profile:the Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study. Int J Epidemiol, 42(2), 2013, p.422-429.
- 16) O'Leary CB, Hackney AC. Acute and chronic effects of resistance exercise on the testosterone and cortisol responses in obese males : a systematic review. Physiol Res, 63(6), 2014, p.693-704.
- 17) Luger A, Deuster PA, Kyle SB, Gallucci WT, Montgomery LC, Gold PW, Loriaux DL, Chrousos GP. Acute hypothalamic-pituitary-adrenal responses to the stress of treadmill exercise. Physiologic adaptations to physical training. N Engl J Med, 316(21), 1987, p.1309-1315.
- 18) J Jacks DE, Sowash J, Anning J, McGloughlin T, Andres F. Effect of exercise at three

- exercise intensities on salivary cortisol. *J Strength Cond Res*, 16(2), 2002, p.286-289.
- 19) 下光輝一, 岩根久夫, 勝村俊仁, 大谷由美子, 高波嘉一, 坂本歩, 藤枝賢晴, 藤波襄二. 超持久的運動時の血清テストステロン/コルチゾール比の変動. *体力科学*, 40(6), 1991, p.957.
- 20) 征矢英昭, 加藤守匡, 坂入洋右. 運動後の回復を表す新しいストレス指標の開発:唾液中コルチゾール濃度からみた二次元気分尺度の有用性. *筑波大学体育科学系紀要*, 28, 2005, p.181-186.
- 21) 坂入洋右, 徳田英次, 川原正人. 心理的覚醒度・快適度を測定する二次元気分尺度の開発. *筑波大学体育科学系紀要*, 26, 2003, p.27-36.
- 22) 土屋美穂, 中下富子. 大学生におけるスポーツ実技授業の心理的効果. *埼玉大学紀要教育学部*, 61(1), 2012, p.57-63.
- 23) 坂入洋右, 征矢英昭, 木塚朝博. TDMS (Two-dimensional Mood Scale) 手引き; 二次元気分尺度, アイエムエフ株式会社, 2009
- 24) Buijs RM, la Fleur SE, Wortel J, Van Heyningen C, Zuiddam L, Mettenleiter TC, Kalsbeek A, Nagai K, Nijima A. The suprachiasmatic nucleus balances sympathetic and parasympathetic output to peripheral organs through separate preautonomic neurons. *J Comp Neurol*, 464(1), 2003, p.36-48.
- 25) 石橋千征, 加藤貴昭, 永野智久, 仰木裕嗣, 佐々木三男. バスケットボールのフリースローの結果予測時における熟練選手の視覚探索活動. *スポーツ心理学研究*, 37巻2号, 2010, p.101-112.
- 26) Toyoki MAEDA, Naoki MAKINO, Takahiko HORIUCHI. A Spa-resort Tour in Japan Relieves Mental and Physical Stress and Corrects Serum Cortisol Levels. *J. Balneol. Climatol. Phys. Med.* Vol.82, No.2, 2019, p.70-77.
- 27) 松本高明, 内藤祐子, 和田壮生, 高橋雄介, 和田匡史, 地神裕史, 阿部太輔, 篠原一之, 土居裕和, 井上大輔. 男性競泳選手の試合に伴う唾液中ストレスホルモンの変動. *THE ANNUAL REPORTS OF HEALTH, PHYSICAL EDUCATION AND SPORT SCIENCE*, VOL.35, 2016, p.97-99.
- 28) 越智淳子, 田丸政男. 低強運動と唾液中コルチゾール濃度の関連性について. *保健医療技術学部論集*, 01号, 2007, p.13-18.
- 29) 山本泰明, 新富康平, 中垣内真樹. 中学体育授業における生涯スポーツを指向した長距離走指導方法の工夫—統制感を高める事を目指して—. *環太平洋大学研究紀要*, 5, 2012, p.111-116.
- 30) 山本 明. 2011FIBAアジア男子バスケットボール選手権におけるゲーム分析:長身者を擁するチームに対するの戦術分析. *愛知学泉大学現代マネジメント学部紀要*, 巻1号, 2013, p.37-57.
- 31) 新見道夫, 山田恭二, 栗波篤史, 三好真琴. 大学生の試験ストレスが唾液中コルチゾール、アミラーゼ、クロモグラニンAに及ぼす影響. *香川県立保健医療大学雑誌*, 1, 2010, p.49-53.
- 32) Den R, Toda M, Ohira M, Morimoto K. Levels of awakening salivary CgA in response to stress in healthy subjects. *Environ Health Prev Med*, 16(3), 2010, p.155-157.

