

健康科学： 運動および健康、教育に関する基礎的研究

メンバー：齋藤 実、平田 大輔、富川 理充、時任 真一郎

2023年度の健康科学部門における活動概要

健康科学部門では、運動・健康・教育の諸課題に対し、生理学的、心理学的、体力的アプローチを行い、教育現場やスポーツの様々な場面にに対し、その成果の有効活用を図っている。本年度においては、基礎的研究として運動時における生理学的反応の計測方法について、基礎的研究を教育とスポーツの現場に活用した研究を実施した。

時任所員、富川所員による「客観的データ収集における非侵襲測定方法の活用—運動時の乳酸測定に関して—」では、近年提案されている非侵襲的な汗乳酸値測定法について、その精度の検証を行った。これまでの乳酸値の測定では、主に侵襲的（採血による血液採取）に血中乳酸濃度を測定する方法が用いられているが、被検者への生体的負担や研究倫

理的な問題などにより、非侵襲的な手法が求められていた。本研究において、連続的漸増負荷運動中に侵襲的な方法と非侵襲的な方法で測定された乳酸値には各々変換点があることが確認されたが、それらに大きな差がみられ今度のさらなる検証・研究が期待される。

平田所員による「大学女子テニス選手の心理的能力に関する縦断的研究」では、心理的競技力の評価方法であるJISS競技心理検査を活用し、チームの変化について断続的な検証を行っている。チームの心理的競技力の断続的な検証は、チームの強化方針を検討する情報として有用であり、本年度以降への継続によりさらにその情報の有用性は高まることが期待される。

富川所員による「30分間ぶら歩きの効果」は、保健体育系科目の授業研究である。コロナ禍において学生は様々なストレス下に置かれたが、そこで効果を発揮したのがウォーキング

などの軽運動である。本研究では「30分間ぶら歩き」が心身への程度影響するのかについて検証し、その結果のフィードバックにより学生の運動への理解を促している。「30分間ぶら歩き」が心身への過度なストレスや作業負担とならずに、適度な心理状態を保ちながら気分をほどよく覚醒させる効果があることを明らかにしている。

齋藤所員による、「補強的トレーニングが大学剣道選手のコンディションに与える効果(II) —推定筋肉量を用いたトレーニング効果の検証—」は昨年度から継続している研究である。剣道選手を対象とした稽古以外のトレーニング効果について、選手と非選手の差を筋肉量の推移から分析を行っている。その結果、選手は筋肉量が多く、また筋肉量の増加率も高いことが明らかとなった。この結果は次期強化方針に活用されることが報告されている。

補強的トレーニングが大学剣道選手のコンディションに与える効果(II) —推定筋肉量を用いたトレーニング効果の検証—

1-1 はじめに

全日本剣道連盟は「体力トレーニングの必要性」として、「・・・高度な技能を獲得し、厳しい稽古や長い間の修行に耐え、ダイナミックな技を発現するためには、強靱な体力が必要です。科学的原理に基づいたさまざまな体力トレーニングは、剣道を行う上で必要な体力を獲得するために有効な手段」と体力トレーニングの有用性を位置付けている。剣道における体力トレーニングの効果に関するこれまでの報告では、競技力向上よりも障害・外傷の予防やリコンディショニングに関する内容を多く見ることができる。その理由としては、剣道の競技力の定量が難しいことが挙げられる。陸上競技や競泳であればその記録が、サッカーやラグビー、バスケットボールであればランニングを用いたフィールドテストが考案されて

いるが、剣道においては剣道着と剣道具を着装し、相手との戦術的駆け引きのうえに竹刀にて打突を行い、更に一本(有効打突)は「有効打突は、充実した氣勢、適正な姿勢をもって、竹刀の打突部で打突部位を刃筋正しく打突し、残心あるものとする。(剣道試合審判規則第12条)」と定められていることから、競技力の定量化は難しい。

その一方、剣道においても体力面に着目したフィールドテストについては報告が見られるようになった。実際にその大学剣道部を対象にフィールドテストを実施したところ、選手が非選手よりもテストの成績が優れていたことが報告されている(廣野ら、2018)。また、日本代表レベルの剣道グループを対象に体力面のフィールドテストを実施したところ、そのグループにおいて大会へ出場する選手として選抜された者と、非選手を比較したところ、選手が非選手と比較して全てのフィールドテストにおいて成績が優れていたことが明らかになっている(非公開)。

本報告で対象とした剣道部は、短時間の練

習時間で体力の向上を図ることを目的に、道場内にて特別な機器類を用いずに実施可能なトレーニングプログラムを実施しており、その効果測定として体組成計を用いて体重と推定筋肉量の記録を行っている。これまで推定筋肉量は、個々のトレーニング効果の指標として参考としていたが、本報告では、対象の剣道部における推定筋肉量と剣道の競技力との関係を調査するため、主要大会の選手と非選手における推定筋肉量の差について検証を行った。

1-2 調査方法

対象とした剣道部では、調査期間において月曜日から金曜日の夕方からの時間帯と土曜日の午前中に2時間00分の稽古(主として打ち込み稽古、切り返し、掛かり稽古、互格稽古)と、火曜日と木曜日の早朝の時間帯に1時間00分の補強トレーニングを行っている。トレーニングは剣道場内で実施可能な7種類のトレーニングを連続して行っていくサーキット型とし、通常期と試合期でメニューを変えて実施している(表1)。身体面の評価として、週1

回体組成計(タニタ社BC-314)を用い、体重と推定筋肉量(=体重-(体脂肪量+骨量))の測定を行い選手自身が記録を行った。不記載のあった記録については、その前後の記録の中間値を算出した。なお、対象の剣道部では、2023年9月に行われた第72回関東学生剣道優勝大会(以下関東団体)では3位、11月に行われた第69回関東学生剣道新人戦大会(以下新人戦)ではベスト16の成績であった。本報告では、それぞれの大会の選手と非選手における2023年3月13日から7月24日までの期間の筋肉量の推移について比較を行った。

1-3 結果

期間中の身長、体重、筋肉量の記録を表2に、

記録期間前後の関東団体における身長、体重、筋肉量(記録期間中の個々の最大値)を図1に示す。関東団体選手における身長の平均値は171.6±2.8cm(平均値±標準偏差)、非選手の身長は172.8±5.7cmであり、やや非選手の方が高かったが、選手の体重は72.0±7.2kg、非選手の体重は70.7±6.8kgで選手の方が約2kg多かった。また筋肉量において、選手は60.2±3.0kg、非選手は58.0±4.8kg、身長1cmあたりに標準化した筋肉量において、選手は350.6±12.6g、非選手は335.3±20.1gであり、選手の方が高い筋肉量であった。

図2に、関東団体の記録期間中の筋肉量の推移を示す。記録期間最初の筋肉量の平均値は、選手は57.3±3.4kg、非選手は56.1±

4.6kgであり、約1.2kgの差が見られた。その後、選手、非選手ともに筋肉量は増加し、最終の記録時には選手は58.7±2.6kg、非選手は56.8±4.6kgとなった。選手と非選手の筋肉量の差は約1.9kgに増加した。選手においては6月5日に一時筋肉量のピークが見られたが、その後大きな低下がみられた。また非選手においても5月29日に筋肉量の低下がみられた。この期間においては、一部の選手がインフルエンザに感染しており、個々に記録を観察すると、インフルエンザに感染した選手において大幅な体重と筋肉量の減少が確認された。また、選手には4年生が5名含まれているが、就職活動などで稽古量が減少している期間にも重なっていた。これらのことが、筋肉量の大幅

表1) トレーニングプログラム

8分間ローテーション(合計約60分)	Training 1 使用器具: 体幹トレーニング用ローラー	体幹ローラートレーニング 25回以上 × 3セット
	Training 2 使用器具: プッシュアップバー	プッシュアップ 30回以上 × 3セット
	Training 3 使用器具: サンドバック30kg、20kg	サンドバックスクワット 20回 →スプリットジャンプスクワット 20回 × 3セット
	Training 4 使用器具: バトルロープ	バトルロープウェーブ→ダブルウェーブ→チェストフライ 各20秒 × 2セット
	Training 5 使用器具: ゴムチューブ	モンスターステップ 30往復→サイドステップ 30往復→フロントキック(右左) 30回 →バックキック(右左) 30回 × 2セット
	Training 6 使用器具: ストレッチマット	通常期: ワンレッグブローンプランク→ブローンホバー→バックフルアップ 各30秒 × 2セット 試合期: 連続クランチ&エクステンション 30回 × 3セット
	Training 7 使用器具: フライボックス	両足ジャンプ10回→ワンレッグプッシュオフ10回→ラテラルワンレッグプッシュオフ10回 × 2セット

表2) 記録期間中における身長、体重、筋肉量

		身長 (cm)	筋肉量最大値 (kg)	筋肉量最小値 (kg)	身長あたりの筋肉量 (g)	筋肉増加量 (kg)	体重最大値 (kg)	体重最小値 (kg)	体重変化量 <初期値~最終値> (kg)	体重あたりの最大筋肉率	体重あたりの最小筋肉率	
関東団体 (1~4年生)	選手 (N=9)	平均値	171.6	60.2	56.4	350.6	3.8	72.0	68.5	-0.21	86%	80%
		標準偏差	2.8	3.0	3.1	12.6	1.1	7.2	6.4	1.82	4.5%	5.3%
	非選手 (N=27)	平均値	172.8	58.0	55.1	335.4	2.9	70.7	67.4	-0.14	85%	79%
		標準偏差	5.7	4.8	4.6	20.1	1.5	6.8	6.7	2.18	3.1%	3.5%
新人戦 (1~2年生)	選手 (N=9)	平均値	175.7	61.5	58.2	349.8	3.3	74.7	71.7	-1.01	85%	79%
		標準偏差	6.5	4.5	4.0	15.7	1.1	7.3	6.4	2.15	4.6%	4.8%
	非選手 (N=12)	平均値	171.7	56.9	54.1	331.3	2.8	68.1	65.0	0.61	85%	81%
		標準偏差	5.6	4.0	3.5	16.3	1.3	6.1	5.9	1.88	2.4%	2.8%

健康科学：運動および健康、教育に関する基礎的研究

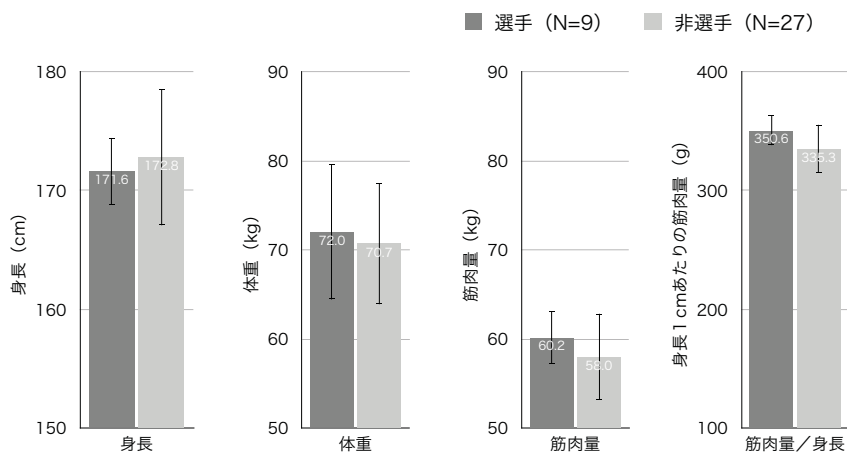


図1) 関東団体選手と非選手の身長・体重・筋肉量

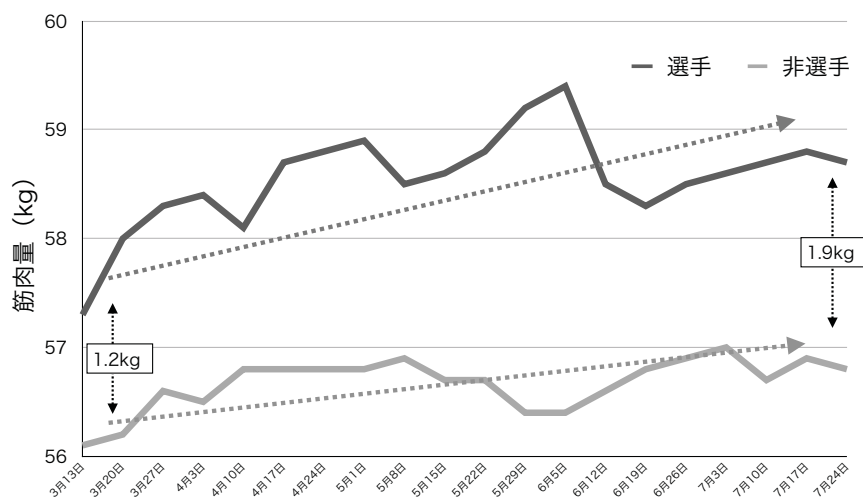


図2) 関東団体選手と非選手における筋肉量の推移

な低下につながったと考えられる。

記録期間前後の新人戦における選手と非選手の身長、体重、筋肉量を図3に示す。新人戦選手における身長の平均値は175.7±6.5cm、非選手の身長は171.7±5.7cm、体重は選手が74.7±7.3kg、非選手の体重は68.1±6.1kgであり、身長、体重ともに選手が非選手を大幅に上回っていた。筋肉量においても、選手は61.5±4.5kg、非選手は56.9±3.9kg、身長1cmあたりの筋肉量において、選手は349.8±15.7g、非選手は331.3±16.3gであり、選手の方が高い筋肉量であった。

図4に、新人戦の記録期間中の筋肉量の推移を示す。記録期間最初の筋肉量の平均値は、選手は59.3±4.7kg、非選手は54.8±3.3kgであり、約4.5kgの差が見られた。その後、選手、非選手ともに筋肉量は増加し、最終の記録時には選手は59.8±4.7kg、非選手は55.5±

3.5kgとなった。期間前後における選手と非選手における筋肉量の差には変化はみられなかった。5月中旬までは、選手、非選手ともに筋肉量は増加したが、その後筋肉量の増加率は停滞した。新人戦の選手においても、期間中に一部の選手がインフルエンザに感染していることから、稽古とトレーニング量が低下したことが影響していると考えられる。

1-4 結果分析

1) 筋肉量と選手、非選手の関係

関東団体の選手、非選手、新人戦の選手、非選手のグループにおいて、最も身長あたりの筋肉量が大きかったのは、関東団体の選手グループであった。また、関東団体における選手、非選手、新人戦における選手、非選手の比較においても、選手の方が非選手よりも筋肉量が多かった。世界剣道選手権大会に向けた

日本代表選手候補者の強化合宿である全日本強化訓練講習会において実施された体力検定においては、世界選手権日本代表選手と非選手の体力比較において、代表選手が非選手と比較して全ての体力検定項目で優れていたことが確認されている。本調査においては、体力検定ではなく推定の筋肉量を体力の指標としているが、選手、非選手との比較で差が確認できていることから、剣道において筋肉量が体力の指標の一つとして活用できる可能性が考えられる。

2) 関東団体、新人戦の選手、非選手の筋肉量の推移

関東団体の選手の筋肉量は、期間当初から非選手よりも高かったが、期間最終時にはその差が更に広がる、すなわち筋肉量増加率が高いという結果であった。関東団体の選手選考は本報告の調査期間終了後の8月下旬に行われることから、選手と非選手における筋肉量増加率の差は選手選考の結果によるものではなく、選手に選考された者は平時から稽古やトレーニングを含むコンディショニングへの取り組みに差がある可能性が考えられるだろう。したがって、筋肉量の推移を観察することは、コンディショニングへの取り組みを評価する指標としての意味もあろう。

一方、新人戦の筋肉量の推移をみると、関東団体とは異なった傾向がみられた。新人戦も関東団体と同様に調査開始当初から選手と非選手に大きな筋肉量の差が見られたが、調査期間終了時にはその差は広がらず、トレンドラインは平行傾向であった。新人戦は1、2年生でメンバーが構成されているが、この結果からは選手、非選手に限らずコンディショニングへの取り組みには差がなかった可能性が考えられる。

3) 筋肉量と筋肉増加量からみた体力基準の推定

筋肉量は選手が有する体力の指標、筋肉増加量はコンディショニングの指標となる可能性が考えられたことから、筋肉量と筋肉増加量(筋肉量最大値-筋肉量最小値)の散布図を作成し(図5)、その関係を観察した。関東団体、新人戦の選手16名(2名は両大会に選出)のうち、13名(81.3%)は筋肉量が57.5kg以上、筋肉増加量が2.0kg以上のエリアに分布していた。対象の剣道部において、選手の80%以上がそのエリア内に位置していることから考えると、そのエリアがトレーニング目標の目安となり得る可能性が考えられる。ただし、その

エリア以外に関東団体の中心選手がいることから、この指標が剣道の競技力の全てを網羅するものではなく、今後筋肉量以外の指標についても検討をしていく必要がある。

参考

齋藤実：剣道におけるスポーツ医科学サポート、トレーニング科学15巻1号31-34、2003
 林光俊、岩崎由純編：ナショナルチームドクター・トレーナーが書いた種目別スポーツ障害の診、剣道・トレーナー編、南光堂、370-382、2007
 齋藤実編著：強くなるための剣道コンディショニング&トレーニング、体育とスポーツ出版社、2008
 山本利春編：競技種目特性からみたりハビリテーションとリコンディショニングリスクマネジメントに基づいたアプローチ、194-201、2014
 廣野準一、神田智浩、齋藤実：剣道の競技動作を考慮したフィールドテスト-大学生に競技レベルをふまえた検討-、武道学研究52巻、S_36、2019
 林光俊、金岡恒治、佐藤謙次編：種目別スポーツ障害の評価とリハビリテーション、剣道・トレーナー編、南光堂、286-298、2022

齋藤 実 (文学部教授)

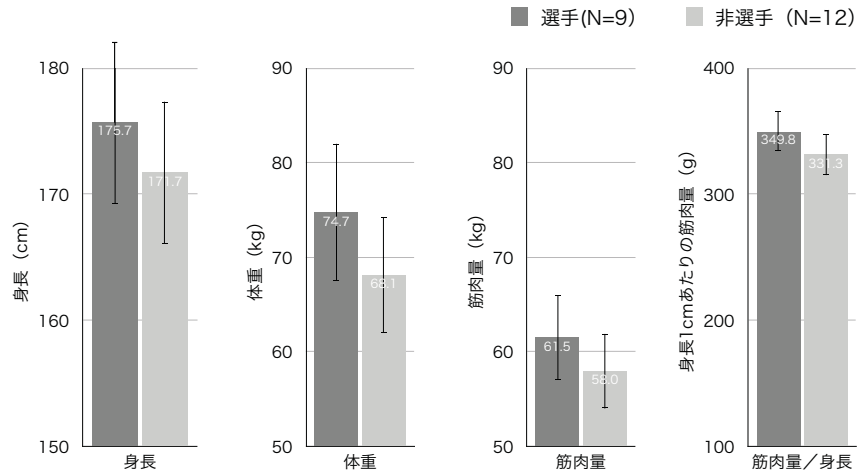


図3) 新人選手と非選手の身長・体重・筋肉量

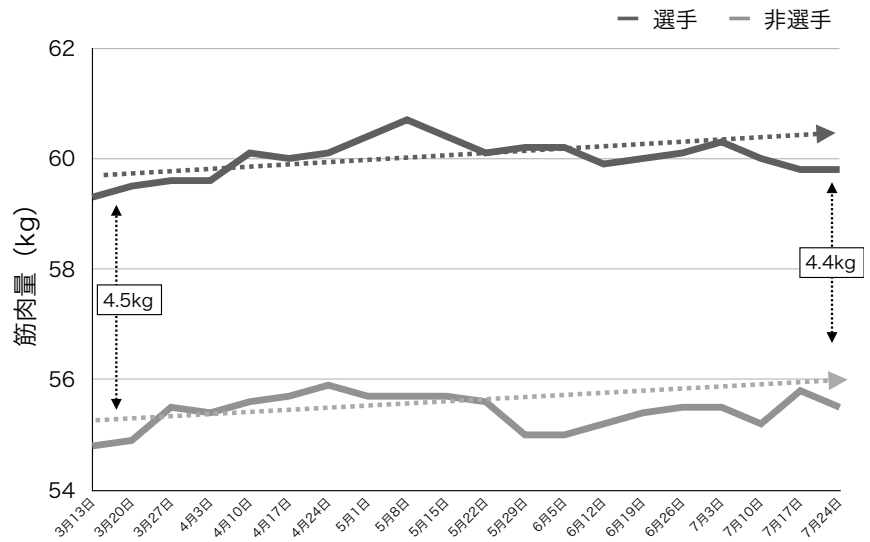


図4) 新人選手と非選手における筋肉量の推移

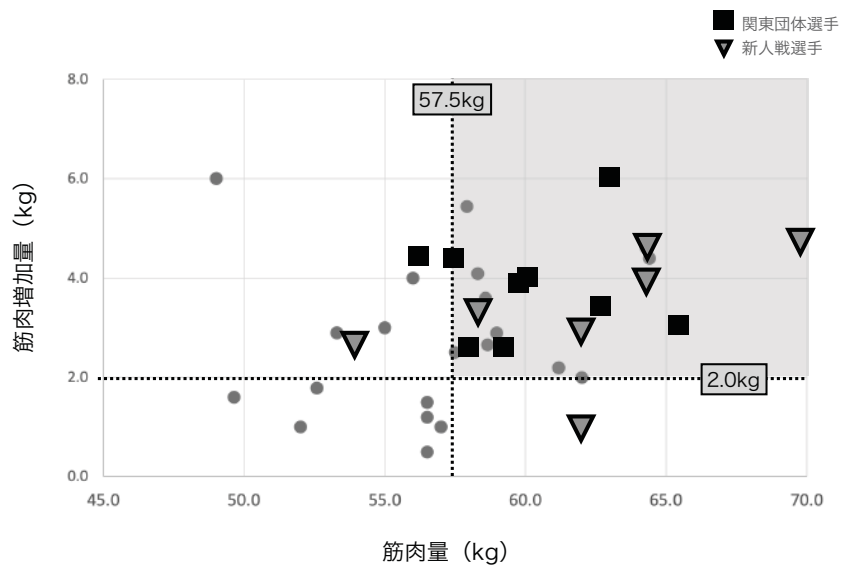


図5) 選手と非選手の筋肉量と筋肉増加量の散布図

健康科学：運動および健康、教育に関する基礎的研究

大学女子テニス選手の心理的能力に関する縦断的研究

2-1 はじめに

2022年度の報告では、JISS競技心理検査を使用し、縦断的にチームの変化を検証することを目的とし調査を実施した。

結果、「自己理解」が2年次にかけて得点があり、自分に必要な行動やブレースタイルを貫く時に求められる姿勢や取り組みに関することができるようになってきていた。また、学年があがるにつれて「心理的スキル」「自己理解」の得点が高くなり、特に競技専心性が高い結果となっていた。この「競技専心性」とは競技に打ち込む姿勢・態度に関する項目で、この学年にはレギュラー選手が多く、競技に打ち込む姿勢・態度が高くなっていった。

今年はその学年が3年生となり、チームをまとめていく学年となる。そこで、この学年のJISS心理検査を縦断的に実施し、チームの傾向について調査することを目的とした。

2-2 方法

調査対象者は、S大学の女子大学テニス選手であった。実施期間は、20XX年10月、20XY年9月、20XZ年10月に実施した。調査は立谷らによって開発されたJISS競技心理検査を使用した(立谷ら, 2020)。

2-3 結果及び考察

図1は現3年生の1年次から3年次にかけて実施したJISS競技心理検査の縦断的变化の結果である。「心理的スキル」「競技専心性」は

大きな変化はみられなかったが、「自己理解」において学年があがるにかけて得点があがっていた。「自己理解」の下位尺度には、一貫性、自己分析力、客観性で、自分に必要な行動やブレースタイルを貫く時に求められる姿勢や取り組みに関することができるようになってきていることを表している。

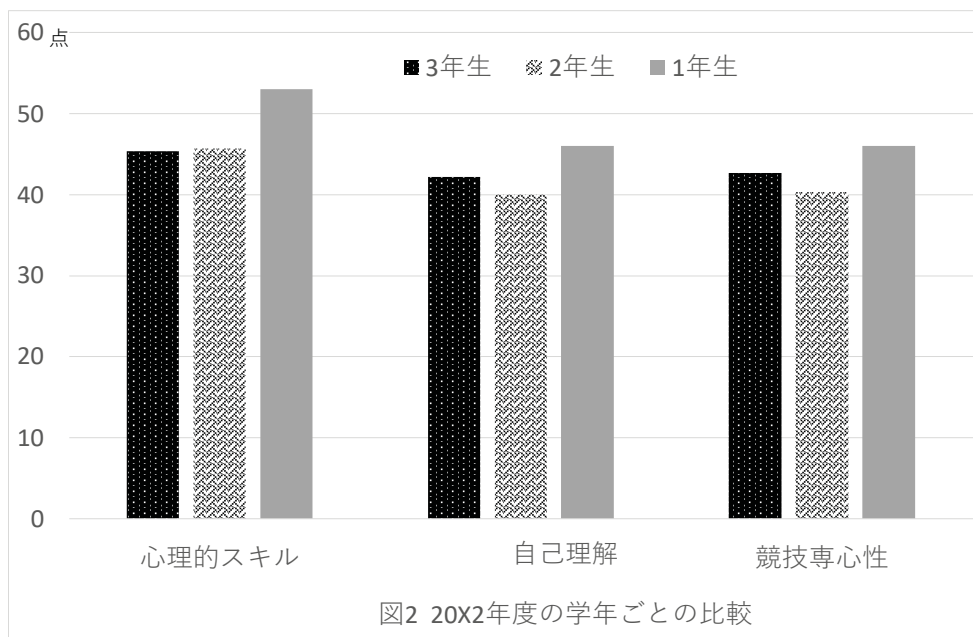
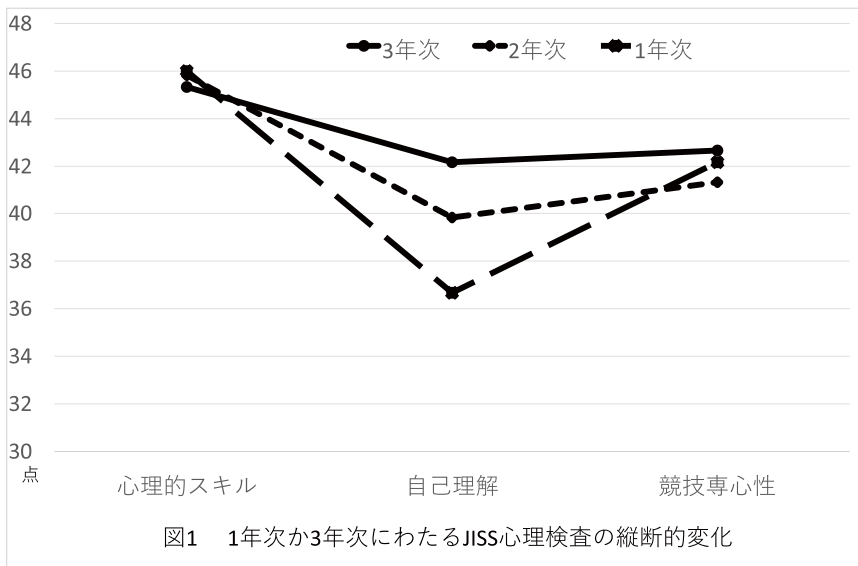
図2は1年生から3年生の学年別に比較した結果である。いずれの因子も1年生が高い結果となっていた。「心理的スキル」はパフォーマンスを発揮するために必要な心理的能力、「競技専心性」は競技に打ち込む姿勢・態度、「自己理解」は自己理解の度合いが高いことを表している。この学年の大学での競技成績は3年生と比較すると残せていない。やっと大学

部活動に慣れてきている時期でもある。これまで3年間は3年生がチームの中でも心理的な得点が高い学年であったが、その得点を上回る学年がいることは今後のチームがどのように活性化していくかについて継続的に調査をしていく予定である。

参考文献

立谷泰久・村上貴聡・荒井弘和・宇土昌志・平木貴子(2020) トップアスリートに求められる心理的能力を評価する心理検査の開発. Journal of High-Performance Sport, 6:44-61.

平田 大輔 (文学部教授)



30分間ぶら歩きの効果(2023年度)

3-1 はじめに

保健体育系科目のスポーツ論「スポーツライフデザイン論(旧健康科学論)」において、入職後の担当当初から30分間程度ただ歩くといった軽い運動がどの程度心身に影響を及ぼすのか、受講生に実体験を通してその効果を学んでもらう取り組みを行っている。

3-2 方法

コロナ禍前の対面授業時には、「心」への影響は二次元気分尺度(Two-dimensional Mood Scale; TDMS、アイエムエフ(株)) (坂入と征矢, 2003) を用い、「体」への影響は、心拍数とBorgスケールの日本語版の主観的運動強度(小野寺と宮下, 1976)を用いて評価した。これらは授業中に目的や方法などの説明、前後の測定、実際の30分間程度のぶら歩きのすべてで完結するように実施した。

コロナ禍などによりオンライン授業とした際の「心」への影響は、Microsoft Formsを介して回答可能なように疲労・覚醒主観評価指標(Roken Arousal scale; RAS, 一般社団法人人間生活工学研究センター) (「職場環境診断のための人間感覚データベース」をもとに富川がForms用に編集・加工)を用い、「体」への影響は同様に心拍数とBorgスケールを用いた。この場合は各受講生が都合のいいタイミングで実施できるように説明資料をclassroomに掲載し、宿題とした。

今年度は対面授業であったが、後に二次元気分尺度と疲労・覚醒主観評価指標の各評価項目間で相関分析を行い、これらの関連性が確認できるように両者へ回答してもらうように実施した。当分析はこれからとなるが、そ

の次の授業回に、30分間程度ただ歩くことだけでも心身への程度影響するか、理解を促すために受講生へ提示した結果を図1~4に示す。

3-3 結果及び考察

30分間ぶら歩き前後で心拍数は平均68.5拍から83.6拍と15拍程度(図1)、RPEは9.5から11.4と2段階程度(図2)、各々上昇していた。これらの結果は過去に観察されてきた結果と同様であった(富川,2020;富川,2023)。「心」の状態として測定した二次元気分尺度(図3)と疲労・覚醒主観評価指標(図4)の各回答項目も、これまでと同様の前後の変化を示した(富川,2020;富川,2023)。30分間ぶら歩きは心身への過度なストレスや作業負担とならずに、適度な心理状態を保ちながら気分をほどよく覚醒させる効果があることが分かった。現時点では「心」の状態を評価する二次元気分尺度と疲労・覚醒主観評価指標の各評価項目間の相関分析は未着手であった。今後は当分

析を進め、対面でもオンラインの宿題でも「心」の状態を同様に評価可能か確認を進めていくことを課題とする。

参考文献

- 1) 一般社団法人人間生活工学研究センター HQLデータベースサイト. 一過性ストレスの評価-RAS. <https://www.hql.jp/database/cat/etc/workdb1998/> 計測方法データベース/一過性ストレスの評価-ras (参照日2024年1月30日)
- 2) 小野寺孝一、宮下充正(1976) 全身持久性運動における主観的強度と客観的強度の対応性—Rating of perceived exertionの観点から—. 体育学研究, 21(4) : 191-203.
- 3) 坂入洋右、征矢英昭(2003) 新しい感性指標:運動時の気分測定、体育の科学, 53(11) : 845-850.
- 4) 富川理充(2020) ただ歩くだけの効果—30分間学内ウォーキングの結果をもとに—. 専修商学論集, 111 : 171-180.
- 5) 富川理充(2022) 令和4年度専修大学スポーツ研究所 所員報健康科学:運動および健康、教育に関する基礎的研究教育・研究活動および学外活動報告(2022年度)]. 専修大学スポーツ研究所報2022; 50

富川 理充 (商学部教授)

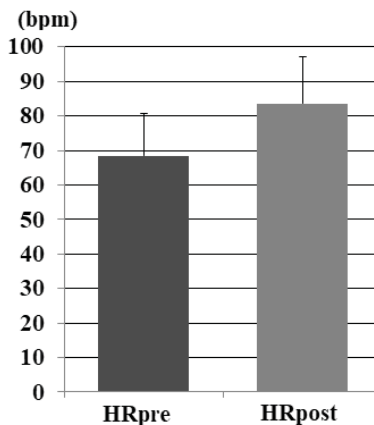


図1. 30分間程度歩いた前後の心拍数 (前: HRpre, 後: HRpost)

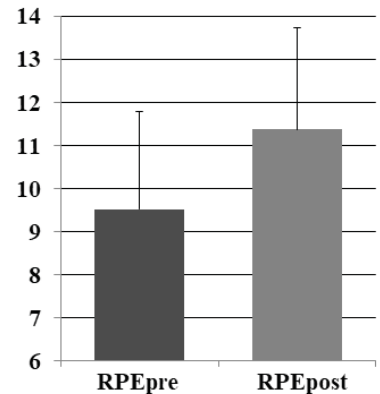


図2. 30分間程度歩いた前後のRPE (前: RPEpre, 後: RPEpost)

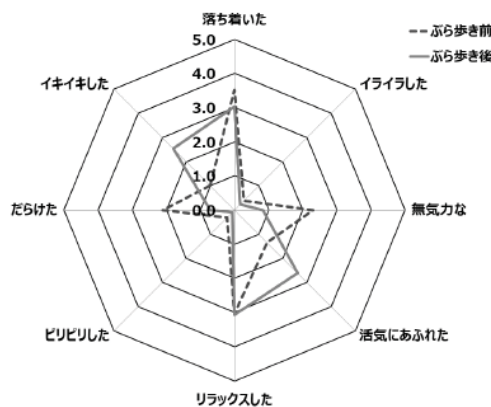


図3. 30分間ぶら歩き前後の二次元気分尺度(TDMS)の各「気分」の表現語の平均点

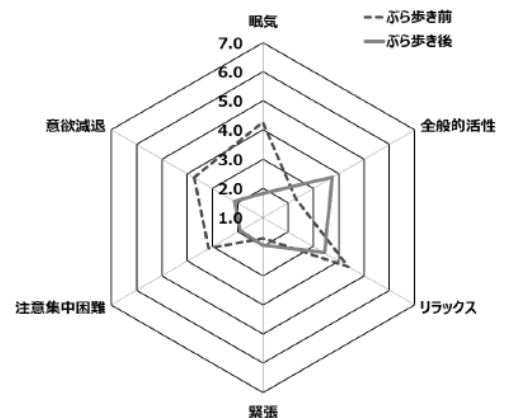


図4. 30分間歩く前後の疲労・覚醒主観評価指標(RAS)の各「感情尺度」の平均点

健康科学：運動および健康、教育に関する基礎的研究

客観的データ収集における非侵襲測定方法の活用
—運動時の乳酸測定に関して—

4-1 はじめに

健康科学、運動について研究を行うにあたり、客観的なデータ収集は必要不可欠な要素である。それらには、パフォーマンスを機械的に測定する方法や、運動生理学指標を採血や搾血などから侵襲的に測定する方法、ウェアラブルデバイスなどを用いて非侵襲的に測定する方法などがある。

コロナ禍には、測定器具を直接的でも間接的にも接触を避けるために多くの制限が生じた。一方、コロナ禍以前から侵襲的な測定は、様々な医療関連の法令やコンプライアンスの観点から、是非の議論がなされてきている。継続的な測定とデータ収集において、上記や被験者の負担軽減の点からも可能な限り非侵襲による測定が望まれる。

運動生理学において、代謝系、呼吸循環系を評価するための乳酸測定は、採血により血中乳酸濃度を測定する侵襲的な方法が主である。しかしながら、近年、汗を媒体として非侵襲的に乳酸成分を測定する方法が考案され、その簡便さから注目され始めている。

汗乳酸測定によって収集された値は、血中乳酸値の測定に用いられる濃度単位「mmol/L」のように絶対値で表すことができず、数値変動を相対的に記録していくものである。この相対的に得られた値が従来の絶対値とどのような関連があるのか、相対的な数値変動がどのような生理的応答を表しているのか、確認する必要がある。また、発汗には個人差があるため、被験者間で汗乳酸値の変動に差やばらつきが生じる可能性も否めない。以上のことから、我々がこれまでに行ってきた測定方法等との比較が必要であると思われる。今回は非侵襲的な汗乳酸を用いた生理学的運動強度の同定方法の有用性について検討し、報告する。

4-2 実施内容

<対象>

A選手(陸上 長距離)

B選手(スピードスケート 中・長距離)

<運動方法>

自転車エルゴメータを用い、100Wから1分ごとに20Wずつ負荷を増加し疲労困憊に至るまでの連続的漸増負荷法にて実施した。

<測定方法・項目>

①乳酸値の測定

運動中、以下の2つの方法で被験者の乳酸濃度あるいは乳酸値を測定した。

i. 血中乳酸濃度を用いる侵襲的測定

Lactate Scout4(EKF Diagnostics社製)

を使用し1分ごとに測定

なお、インフォームド・コンセントを得られたB選手のみ実施

ii. 汗乳酸濃度を用いる非侵襲的測定

汗乳酸センサー(グーレースイメージング社製)を使用し連続的に測定

②その他

運動継続中、非侵襲的方法にて心拍数及びRPEを測定し記録した。

4-3 結果及び考察

今回の検討するにあたり、次のことが示された。

A選手の運動中の各測定値の推移を図1に示す。汗乳酸値に200W付近までは大きな変動はみられず、それ以降は運動負荷の増加に連動して増加することが確認された。従来の方法による血中乳酸濃度を測定していないが、この増加へ移行する変換点がみられたことは、LT(Lactate Threshold)を汗乳酸測定によってリアルタイムで同定できる可能性が考えられた。

B選手の運動中の各測定値の推移を図2に示す。A選手同様に200W付近までは汗乳酸値に大きな変動はみられずそこから増加し始めた。一方、血中乳酸濃度が急激な増加に転じたのは300W付近からであった。また、汗乳酸値は400W付近でプラトーに達しそれ以降は運動負荷の増加と連動した変化はみられなかったのに対し、血中乳酸濃度は被験者が疲労困憊に至るまで増加し続けた。

当測定で用いられたような漸増負荷運動中の血中乳酸濃度の測定から、乳酸が急激に増加する変換点をLTとしてトレーニング強度に応用されている。今回の測定に参加した2名の被験者のどちらにも汗乳酸値が横ばいから増加に転換する点がみられ、血中乳酸濃度と同様に非侵襲的な汗乳酸値からLTを同定できる可能性は否定できない。しかしながら、被験者Aは血中乳酸濃度の測定はしておらず比較ができず、被験者Bでは汗乳酸値と血中乳酸濃度の変換点がみられる運動負荷に100W程度の差がみられたこと、高強度運動時に汗乳酸値と血中乳酸濃度の推移に違いがみられたことから、汗乳酸値の数値変動は何を示しているのか、今後さらなる検証・研究が必要である。

4-4 さいごに

今後、高強度運動時や最大運動時については、被験者数と競技特性の多様性を考慮し、さらなる測定、実証、検討を進めたい。実際の運動場面への活用、測定評価への活用、さらには安全・安心な測定方法として有用な手段となり得ることを期待したい。

時任 真一郎(法学部教授)

富川 理充(商学部教授)

まとめ

本年度は、教育およびスポーツの現場における諸課題について、それぞれの所員の研究分野からアプローチを行い、明確な成果が得られている。また、その成果については有効活用がなされ新たな成果に繋がっていることが確認できた。いずれの活動も継続性を含んでいることから、次年度以降の活動で更なる成果が得られることが期待されよう。

付記:これらの本研究の一部は令和5年度スポーツ研究所助成(調査研究費・健康科学部門)を受けたものである。

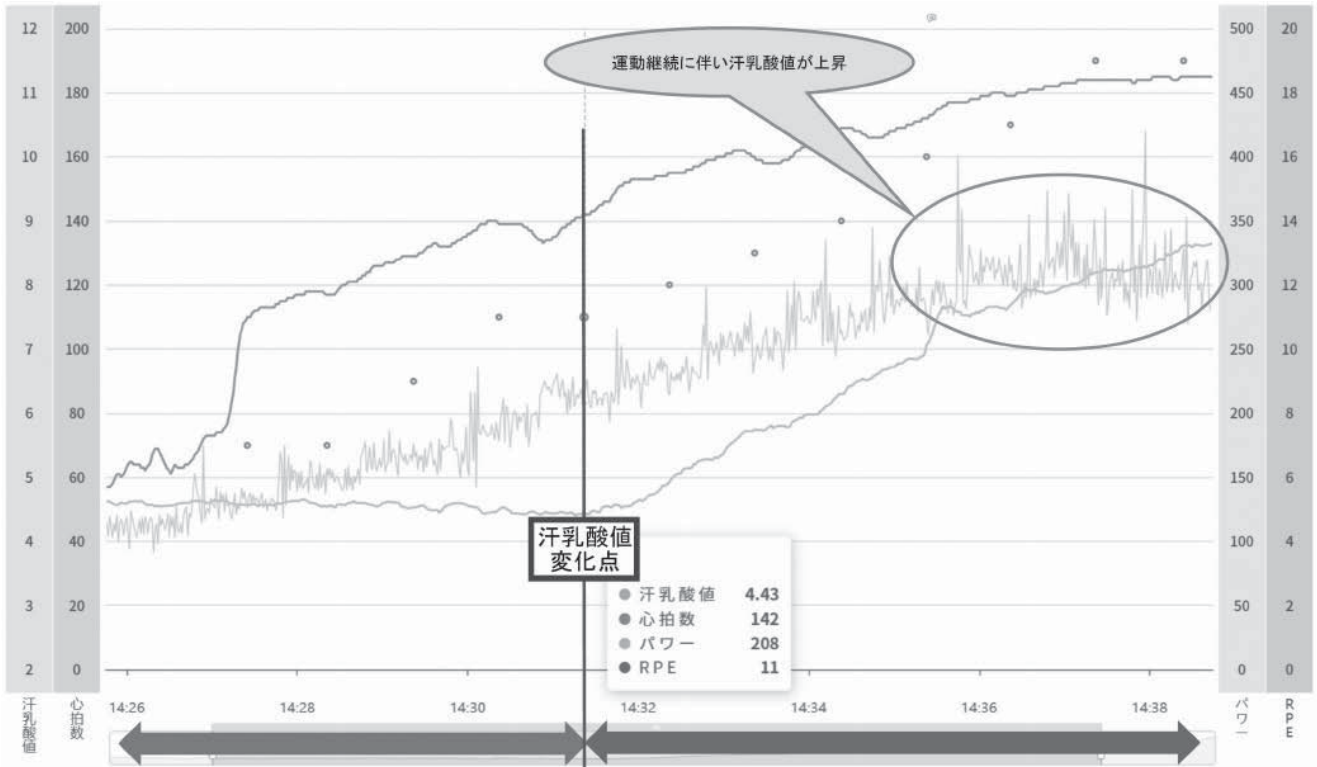


図1. A選手の運動中の各測定値の推移

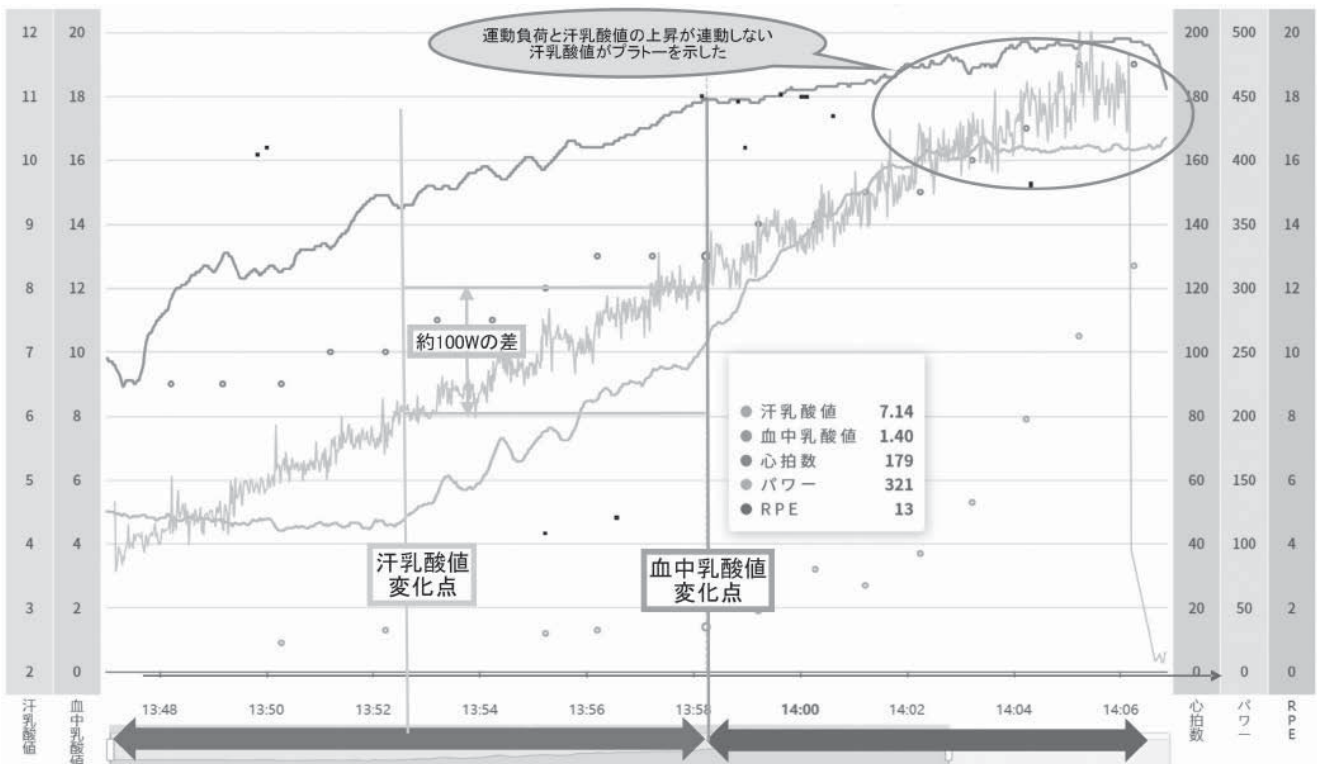


図2. B選手の運動中の各測定値の推移