

<実践研究（査読あり）>

大学女子新体操選手（個人競技）に対する セッション RPE 法を用いた試合に向けた トレーニング負荷管理

Monitoring training load using the session RPE method in female university rhythmic gymnasts (individual exercises) during competition preparation

清水 花菜¹⁾, 星川 佳広²⁾, 橋爪 みすず²⁾

Kana SHIMIZU, Yoshihiro HOSHIKAWA, Misuzu HASHIZUME

Abstract

This study aimed to monitor and analyze training load in university female rhythmic gymnasts preparing for competitions using the session Rate of Perceived Exertion (sRPE) method. Seven gymnasts participating in individual events were evaluated over a 17-week period leading up to the All-Japan Championships. Daily training duration and sRPE were reported and training load indicators such as “Internal Training Load (ITL)”, “Acute Chronic Workload Ratio (ACWR)”, “Monotony”, and “Strain” were calculated on a weekly basis. Additionally, body composition was assessed using InBody analyzer at six time points.

The results revealed significant variations in training load due to the competition schedule and university events. During a training camp in the sixth week, ITL peaked at 13,860 AU, driven by extended practice sessions and repeated routine practices. Such a sharp increase in training load exceeded values reported in studies of elite athletes and was identified as a potential risk factor for fatigue and injury. Furthermore, ACWR analysis highlighted periods where acute load exceeded recommended thresholds, underscoring the importance of gradual load adjustment.

The study also examined the relationship between weight management and training load. Gymnasts who reduced body weight by more than 3% showed a trend of higher sRPE during the competition phase, suggesting that weight management may increase ITL of gymnasts. Additionally, while menstruation did not significantly affect sRPE in the study, it may still pose challenges to psychological and physical conditioning in female athletes.

These findings emphasize the need for evidence-based training load management tailored to the unique conditions of university rhythmic gymnasts balancing academics and sports. The sRPE method was validated as an effective tool for monitoring and adjusting training loads, providing valuable insights for performance enhancement and injury prevention for rhythmic gymnastics.

Keywords: sRPE, ITL, Monotony, Strain, Menstruation

I. 緒言

新体操競技（以下、新体操）は、美しさと技術の高度な融合が求められる審美系スポーツの一つであり、選手には柔軟性、バランス感覚、高度な動作精度、そ

して審美性を兼ね備えた芸術性が求められる。このため、選手は身体能力の向上や技術習得のために日々トレーニングを重ねる必要があるが、過度なトレーニングは疲労の蓄積や怪我のリスクを伴う。

特に新体操では、完成度が高くミスのない演技が求められるため、一般的に試合が近づくにつれて“通し練習”の頻度が増加する。個人競技の演技時間は1分15秒～30秒、団体競技は2分15秒～30秒と短いものの、

¹⁾ 慶應義塾大学体育研究所（助教）

²⁾ 日本女子体育大学（教授）

その生理的負荷は非常に高く、心拍数が180拍/分以上、血中乳酸濃度が8mmol/L以上に達することが報告されている^{10) 12)}。他競技では、試合前にトレーニング量を減らすテーパリングが推奨されている¹³⁾が、新体操では試合直前までトレーニング量や強度が増大する場合が少なくない。

また、新体操では試合に向けて体重管理が厳しく行われ、減量が伴う場合、日々のトレーニングからの身体的回復が遅れ、生理的負荷を高める可能性がある。さらには、体脂肪率が低い選手が跳躍力に優れ、高い競技成績に結び付くことも指摘されており⁶⁾、低体脂肪率の維持が求められる。このため、減量がない場合でも、体重、体脂肪率の維持や管理が選手にとって心理的負荷となっている¹⁾。加えて、女性特有の生理現象である月経は、試合日に重なることで身体的コンディショニングを困難にするだけでなく、ナプキンの装着などの煩わしさが増し、女子スポーツ選手の心理的負荷を高める¹⁴⁾。レオタードを着用し競技する新体操選手にとっては、より一層強い心理的負荷となることが推測される。

このように、新体操には試合に向けて身体的・心理的負荷が複雑に絡み合う競技特有の問題が存在する。したがって、試合に向けた心理的・身体的コンディショニングおよび、その結果となる演技パフォーマンスの向上には、適切なトレーニング負荷の管理が求められる。しかし実際には、新体操において日々のトレーニングの内容や強度、時間、それに対する選手の疲労の管理は、コーチの経験や感覚に依存して決定されていることが多い⁵⁾。これにより客観的な知見が不足し、試合に向けたトレーニング負荷の調整に関する指針が十分に確立されていないのが現状である。

近年、Foster,et al.⁸⁾が提唱した自覚的運動強度(RPE: Rate of Perceived Exertion)²⁾を用いたセッションRPE法が、選手の内的負荷(ITL: Internal Training Load)を簡便に評価できる方法として注目されている。この方法は、1セッションあたりのRPE(sRPE)とトレーニング時間を掛け合わせ、ITLを定量化するものである^{8, 17)}。セッションRPE法は、サッカーなどの球技スポーツにおいて、心拍数や加速度などの生理的、物理的指標との相関性が検証されるとともに、シーズンごとのトレーニング負荷の計画・管理にも利用されるなど、その有効性が報告されている^{15) 17)}。新体操においても、Debien,et al.^{3) 4) 5)}、Fernandes,et al.⁷⁾によりブラジル代表選手を対象に使用事例、例えばITLと傷害の関係性やレギュラーとリザーブ選手のITLの違いなどが報告されている^{3) 4) 5)}。

ただし、Debien,et al.^{3) 4) 5)}、Fernandes,et al.⁷⁾の

研究はオリンピック出場選手を対象としており、十分なトレーニング時間や場が確保された事例である。一方、日本の大学生新体操選手は、学業と競技活動を両立する必要があるため、授業日におけるトレーニング時間や場所が制約されることが多く、複数の選手が同時並行に“通し練習”を行うことはできず、練習時間の延長につながりやすい。すなわち、大学新体操選手の場合、時間的、空間的に制約を受けながら効果的に試合への準備をする必要があり、大学生特有の条件に対応したトレーニング負荷の計画と管理が求められると考えられる。

新体操は団体競技と個人競技の二つに大別される。団体競技では、複数の選手が一条乱れぬ動作や手具の交換を行う協調性が重視される一方、個人競技では、個人の技術的精度や表現力が演技評価の中心となる。本研究では、個人競技に取り組む選手を対象とするが、個人競技では、フープ、ボール、クラブ、リボンの4種目それぞれにおいて、技術や演技の完成度向上に焦点を当てたトレーニングが求められ、当然ながら試合前にはこれら4種目の“通し練習”が必要となる。また、日本では高校生までは指導者が演技構成やトレーニング内容をほぼ決定することが多いが、大学生になると選手が主体的に考える機会が増える。したがって、試合に向けてトレーニングを計画し、適切に負荷を管理することが、大学生選手にとってはもちろんのこと、指導者にとっても選手の競技力を高めるうえで重要な課題となる。

そこで本研究では、大学女子新体操選手（個人競技）を対象に、セッションRPE法を用いて試合に向けたトレーニング負荷の変動をモニターすることを目的とする。特に、大学生という学業と競技活動を両立する環境下でのトレーニング負荷の特徴を明らかにし、適切な負荷管理の在り方を検討する。また、新体操選手では体重管理や月経周期がトレーニング負荷に影響を与える可能性があるため、それらの要素も考察する。本研究は、大学生選手の支援のみならず、新体操全体におけるトレーニング負荷管理の発展にも寄与することを目指す。

II. 研究方法

1. 対象者

大学新体操部に所属し、個人競技に取り組む選手7名を対象とした。この内訳は、全国大会レベルの選手5名、地方大会レベルの選手2名である。対象者の身体的特性を表1に示す。

表1 被験者の身体的特性

	年齢 (才)	身長 (cm)	体重 (kg)	体脂肪 (%)	BMI
平均値	19.6 ± 1.4	158.8 ± 3.1	47.5 ± 2.3	17.9 ± 3.6	18.9 ± 1.0
最小値	18	154.5	44	11.2	17.7
最大値	22	163.5	50.1	21.6	20.3

2. 調査内容

本研究では、全日本選手権（2023年10月27～29日）を控えた17週間にわたり調査した。測定期間の研究デザインを図1に示す。試合の3週間までは「準備期」とし、試合前の2週間からは身体的疲労を軽減する目的で“通し練習”の回数を減少させる「試合期」と定義した。また、本調査期間中の第8週（8月25～27日）に試合①（全日本学生選手権）があり、試合①終了から2週間を「移行期」とした。試合①は、第17週（10月27～29日）に実施の試合②（全日本選手権）の予選を兼ねていた。

本調査期間中、第1～4週は授業期間であり、トレーニングは主に授業後に行われた。第5～12週は夏休み期間にあたり、午前・午後の2部練習が実施された。また、第6週には4泊5日の合宿が行われた。この合宿は試合①（全日本学生選手権）に向けた演技の完成度を高めることを目的としていた。また、移行期の第9週にも3泊4日の合宿が行われたが、この合宿は部の行事である発表会（11月）を目的として行われた。合宿後から第10週には選手により2～3日の休養日が設定された。第11週からは準備期となり、第13週からは後期授業が開始された。なお、授業期間および夏休み期間ともに、1週間に1日の休養日が設けられた。

新体操の1日のトレーニング内容を大きく分類すると、準備期、試合期では、ウォームアップ、柔軟、筋力トレーニング、バーレッスン、センターアップ、手具練習、通し練習で構成されている。このうち、準備期と試合期では主に“通し練習”の割合が異なった。また、トレーニング内容の詳細は、コーチの指導の下で選手自身が自らの長所や短所を考慮して決定していた。

1) コンディション・sRPEの評価

各日のトレーニング時間（分）、sRPE、体温、月経周期などの指標はデータ収集アプリ「Atleta」（CLIMB Factory）を用い、選手が毎日記録した。トレーニング終了後30分以内に、「今日のセッションはどうでしたか？」という質問に基づき、0（安静）～10（最大）の修正ボルグスケールを用いて回答し、これをsRPEとした²⁾。

2) 身体組成の測定

体成分分析装置InBody（インボディ・ジャパン）を用いて、3週間に1回、合計6回の測定を実施した。

3. トレーニング負荷指標

各日のトレーニング時間（分）とsRPEの積をITL（AU: Arbitrary Unit、任意単位）とし、17週間にわたり1週ごとに積算した。さらに、このITLを基に、ACWR（Acute Chronic Workload Ratio）、Monotony、Strainの3つの指標を算出した⁸⁾。ACWRはITLの短期的：長期的変化の比であり、1週ごとのITLの平均値をその週を含め過去4週のITLの平均値で除して求めた。Monotonyは毎日のトレーニングにおいてITLの変動が多いか少ないかを示す指標であり、1週ごとに日々のITLの平均値を標準偏差で除すことで算出した。StrainはITLとMonotonyの積であり、選手にかかる負担の総合的な大きさを表す指標とされている。

4. データ分析

トレーニング時間、sRPEおよび各トレーニング負荷指標については、平均とエラーバーにより標準偏差を示した。また、新体操は他競技と比べてトレーニング時間が長いことが指摘⁷⁾されているため、選手ごとに全データ対象にトレーニング時間とsRPEの関係性について相関分析を行った。

体重および身体組成（体脂肪率、除脂肪量）の変化については、一元配置分散分析にて有意性を確認した後、Scheff法による多重比較で各測定時期間の差異を検定した。さらに、準備期①から試合期①、準備期②から試合期②にかけて体重が3%減少した選手を体重減少群（7名）、それ以外を体重維持群（7名）として分類したうえで、準備期および試合期それぞれのsRPEについて、重複測定の分散分析を実施した。これにより、群間差および交互作用を検定した。また、月経期と非月経期におけるsRPEの差異を比較するため、17週間全体を通じて月経期および非月経期のデータをまとめ、各期の平均値を対のあるt検定で検定した。ただし、選手1名は無月経であったため、検証対象は6名とした。統計的有意性の判定基準は5%未満とした。

年	2023																
月	7				8					9				10			
週	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
行事					夏休み開始	合宿		全日本学生選手権	合宿（発表会）				授業再開				全日本選手権
期分け	準備期①						試合期①		移行期		準備期②					試合期②	
InBody	○			○			○			○			○			○	

図1 研究デザイン

5. 倫理的配慮

測定に先立ち、研究の目的および内容について対象者に説明し、全員から書面による参加同意を得た。本研究は、日本女子体育大学の研究倫理委員会の承認（承認番号：2020-5-2）を受けて実施した。

Ⅲ. 結果と考察

1. トレーニング時間・sRPE・ITL

図2～図4に、1週あたりのトレーニング時間（Duration）、sRPE、ITLの変動を示した。トレーニング時間は、試合スケジュールや大学行事に応じて大きく変動した。トレーニング時間について、通常授業がある第1～4週および第13～17週では、平日が平均185.3 ± 109.1分、土日が267.7 ± 113.9分であった。また、夏休み全体では平均249.2 ± 151.2分であった。特に、第6週に実施された試合①（全日本学生選手権）に向けた合宿（第6週）では、369.4 ± 90.5分と大幅

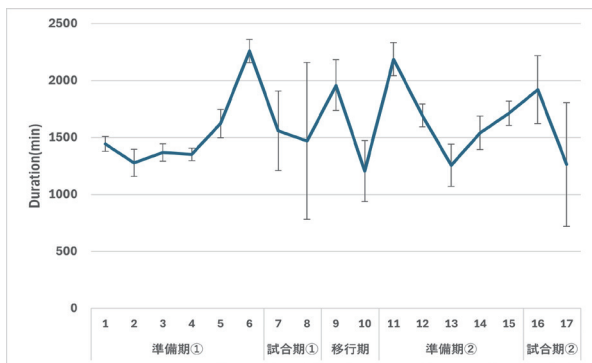


図2 トレーニング時間

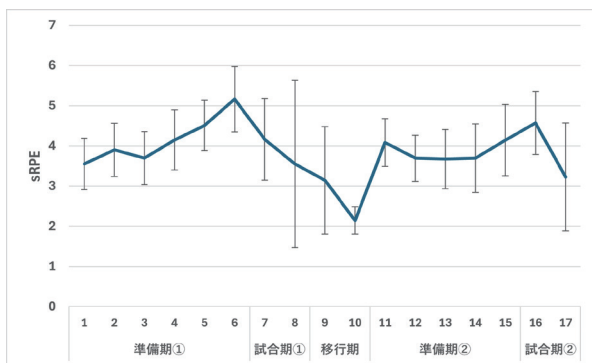


図3 sRPE

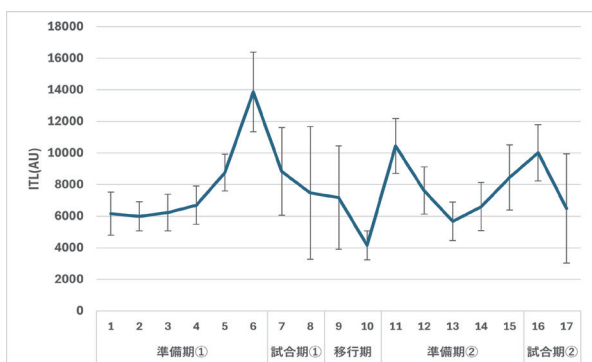


図4 内的負荷

に増加した。また、準備期②の1週目にあたる第11週でも312.3 ± 159分と長かった。

sRPEは、準備期①の授業期間中において平均4.15 ± 0.59であったが、合宿（第6週）では5.16 ± 0.81に達し、17週間において最も高い値を示した。その後、試合期、移行期では2.14 ± 0.34まで低下し、準備期②ではおよそ4前後で推移した。その後、試合②（全日本選手権）に向けた第16週で4.57 ± 0.78へとやや上昇したが、合宿（第6週）の値を下回った。

この結果、ITLは準備期①の授業期間中に平均6765 ± 161AUであったものが、夏休みに入った後に急増し、合宿（第6週）において13860 ± 2521AUのピークに達した。その後、試合期①では平均8150 ± 1006AU、準備期②では平均7760 ± 317AUであった。セッションRPE法を提唱したFoster, et al.⁸⁾は、現代の様々な競技のエリートアスリートの週当たりのITLが平均的に4000AUと報告し、サッカー、フェンシング、水泳などの他競技では3000～6000AU程度が報告されている^{11) 13) 16)}。これらと比較すると、本研究結果の6000～13000AU程度のITLは非常に大きい値といえる。しかし、新体操では、Debien, et al.^{3) 4) 5)}、Fernandes, et al.⁷⁾ともに平均的に8000～14000AU、週によっては20000AUを超えるITLを報告しており、本研究も同じ傾向を示したと考えられる。この高いITLは、Fernandes, et al.⁷⁾が指摘するように、新体操が他競技と比較してトレーニング時間が長いことが影響していると考えられる。

第6週にみられたITLの急激な増加は、夏休み期間を活用した集中練習が背景にあり、演技の完成度向上を目的とした“通し練習”の反復によるものと考えられる。本研究のITLをオリンピックに出場したブラジル代表選手の報告値（13391 ± 3392AU）⁵⁾と比較すると、第6週のピークはこれを上回った。この差異は、大学生選手が学業と競技活動を両立しながら限られたトレーニング環境にあるため、夏休みや合宿において集中してトレーニングを行わざるを得ない状況が影響していると考えられる。また、第11週にITLが10000AUを超えているのは、夏休み残り2週間という状況下で、次の試合②（全日本選手権）に向けて演技パフォーマンスのさらなるレベルアップを目指してトレーニング時間を確保した結果といえる。第13週にITLが低下したのは、授業再開に伴いトレーニング時間が短くなったことが影響している。また、試合②直前の第16週ではsRPEが再び上昇し、ITLが10011AUに達した。この増加は、Debien, et al. (2022)⁵⁾が指摘する「試合前の“通し練習”がsRPEを上昇させる要因である」との報告と一致している。演技の精度向上を目的とした反復練習が身体的負荷だけでなく心理的負荷も加わり、sRPEを高くしている可能性が考えられる。

また、トレーニング時間とsRPEには、各選手において相関係数（r）0.24～0.58の有意な相関性が認められた。このことは、新体操においてトレーニング時間の長さそのものがsRPEを高めている可能性を示唆

する。セッションRPE法はトレーニング時間と自覚的な強度を掛け合わせてITLを評価するため、両者が互いに独立であることを前提としている^{9) 17)}。したがって、新体操選手の内的負荷をより適切に評価するためには、sRPEを1セッションあたりではなく、より短い時間に分割して調査するなど、新体操独自のセッションRPE法の運用を検討する必要があるかもしれない。その一方で、トレーニング時間とsRPEの相関関係が有意であるものの係数が低いことから、新体操選手のITLを適切に管理するためには、トレーニング時間だけでなく、トレーニング内容や強度の質的評価も重要であると指摘できる。

加えて、週当たりのトレーニング時間、sRPE、ITLの標準偏差は、準備期において小さく、試合期において大きくなる傾向がみられた。これは個人競技の選手において、試合前2週間の期間にそれぞれの課題に取り組む結果、トレーニング時間、強度ともに準備期と同様の高い水準を保つ選手と、疲労回復を図りITLを低下させたうえで試合に臨む選手がいたことを意味する。試合での演技パフォーマンスを高める上で、試合期において高いITLを維持するべきか、それとも低下させるべきかについては、本研究のみからでは明らかにできず、今後検討すべき課題といえる。

2. ACWR

図5にACWRの変動を示した。夏休み期間中の第6週、移行期後の第11週、試合②（全日本選手権）直前の第16週において、ACWRはピークをつけた。第6週のACWRは 1.93 ± 0.26 に達し、第6週のITLがその前4週間の長期的なITLに対して1.93倍であることを意味し、選手にかかった負荷が短期間に急増したことを意味する。この値は、Debien, et al. (2020)³⁾が指摘する「1.5を超えるACWRは、負傷リスクを増大させる基準」を大きく上回っており、選手が負傷する可能性が高まっていたと考えられる。授業期間中のトレーニング時間や強度、あるいは合宿前の夏休みにおけるトレーニング時間と強度を漸増させるといった工夫により、合宿において急激な負荷の増加を避けるトレーニング計画が必要であると考えられる。一方、新体操において高水準の演技パフォーマンスを実現するためには、高いトレーニング負荷が必要不可欠である。本研究において、合宿中に競技力向上を目的とし

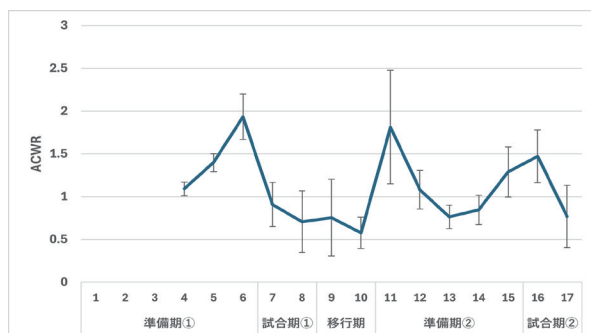


図5 ACWR

て一過性に高い負荷をかけたことは、試合前のピーキングとして機能した可能性も考えられる。大学生新体操選手の場合、夏休み前後の準備期における負荷の高め方やピークを迎えるタイミング、さらに試合期における負荷調整の在り方には、さらなる工夫の余地があると考えられる。

第9週以降、ACWRは1.0未満に低下しており、移行期において適切な負荷軽減が行われたことが示唆された。この緩やかな負荷低下は、Foster, et al. (2001)⁹⁾が述べる「負荷管理による疲労抑制の重要性」を支持しており、選手の身体的回復を促進し、次の準備期への移行を円滑にする役割を果たしたと考えられる。その一方で、第11週では試合②（全日本選手権）に向けた準備のために再びACWRが1.81まで上昇した。このことは、移行期から準備期②にかけて選手への負荷が急激に増加したことを意味し、準備期1週目のトレーニング時間や強度を再考すべきと考えられる。さらに、第13週にACWRが再び1.0未満に低下したのは、授業再開によるトレーニング時間の短縮が影響している。そのため、時間的余裕のある夏休み期間である準備期②の1週目（第11週）に、できることを詰め込もうとする意識の現れとも考えられる。これらの結果は、大学生選手が学業と競技活動を両立させなければならないスケジュールが、選手のITLの変動に大きな影響を与えていることを示している。

3. Monotony, Strain

図6に各週のMonotony、図7にStrainの変動を示した。Monotonyについて適切な基準値は現在のところ存在しないが、Foster, et al.^{8) 9)}によれば、経験的

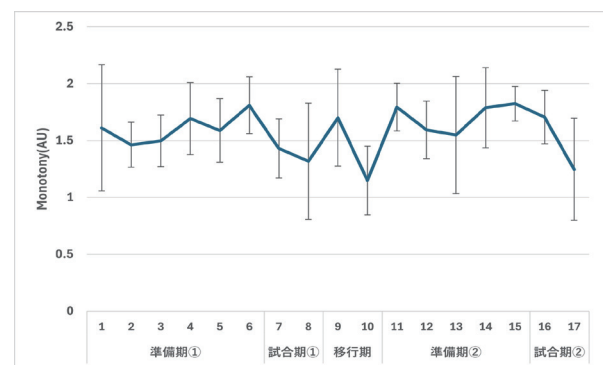


図6 Monotony

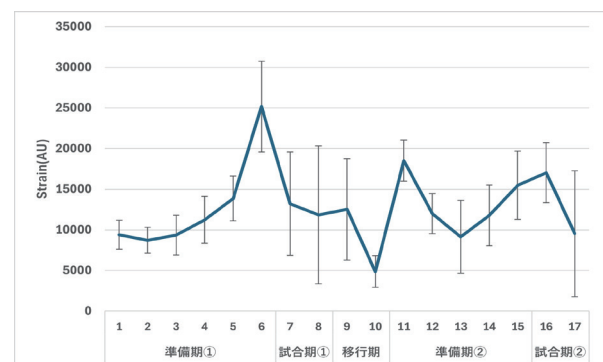


図7 Strain

に1～2の範囲とされており、負荷を日々変化させると1に近づき、同じ内容が続くと2に近づくとされている¹⁷⁾。Foster,et al.⁸⁾は、アスリートがオーバートレーニングに陥る状況として、高い負荷のみならず、日々同様に高い負荷が続く単調さも問題であるとし、Monotonyの指標を提案している。本研究のMonotonyは全体として 1.57 ± 0.32 であり、Debien,et al.^{3) 4) 5)}、Fernandes,et al.⁷⁾の1.4～1.6（試合直前は1.9以上）とほぼ同様の範囲にあった。

Monotonyは、準備期①（第1～5週）では約1.5で安定していたが、第6週の合宿では1.81に上昇した。このことは、合宿における反復練習により、高い負荷が同じように毎日かかっていたことを示唆している。Monotonyの上昇は、単調なトレーニングが続くことで身体的および心理的なコンディションを悪化させる可能性があり、好ましくない状況といえる。

試合①（第8週）終了後の移行期（第10週）では、Monotonyが1.14まで低下した。これは休養日が2～3日間設けられたことで、身体的、心理的回復が促進されや結果と考えられる。この変化は、試合期から移行期における適切な回復プランの重要性を示唆している。

さらに、準備期②（第11～15週）ではMonotonyが再び上昇し、試合②（全日本選手権）に向けた“通し練習”を繰り返す行うことの影響がみられた。同じ負荷が日々かかり続けることは競技者にとって負担となるため、負荷の変動を持たせる工夫が必要となろう。また、この傾向はブラジル代表選手のプレコンペティション期（PCP）のデータ⁷⁾とも一致しており、新体操において反復的な練習が競技特性として重要視される一方で、その負荷の管理が課題であることを示している。適切な負荷管理を行うことで、競技者の健康とパフォーマンスのバランスを図る必要がある。

Strainは準備期①で概ね10000AU前後で安定していたが、第6週の合宿で25172AUとピークを示した。この増加は試合①（全日本大学選手権）に向けたITLの急増とMonotonyの上昇によるものである。その後、移行期（第9週～10週）ではStrainが一時的に低下し、身体的回復が促進された。しかし、準備期②（第11週～15週）では試合②（全日本選手権）に向けて18,509AUに再び上昇した。

ブラジル代表選手の試合前25週間のデータ⁷⁾では、Strainは平均で 14213 ± 5533 、ピークは第17週目の 24670 ± 4387 であり、これと比較すると本研究のStrainは全体的にはやや低い値を示した一方で、ピークでは本研究の方が 25172 ± 5579 と高かった。この差

異は、大学生選手特有の学業スケジュールによるトレーニング時間の制約や、競技レベルの違いによる負荷設定の差を反映していると考えられる。一方、ブラジル代表選手の第17週のピークから第24週まで続くStrainの高さは、試合前により集中した準備が行われていることを示唆しており、大学生選手にとっても競技レベル向上のために参考となる要素といえる。

4. 体重変化とsRPEの関係性

表2に体重、身体組成の変化を示した。体重は第1週と比較し第8週以降が有意に小さく、体脂肪率も第1週と比較して第8週で有意に小さかった。また、第8週以降、第17週の試合②（全日本選手権）までの期間では、体重および身体組成に有意差が認められず、準備期①で減少させた体重および体脂肪率を維持していたことが示唆される。なお、除脂肪量についてはいずれの期間も有意差がなくほぼ一定であったため、全体の傾向としては体重の減少は体脂肪の減少によって達成されていた。準備期の第1週から第8週にある試合①（全日本学生選手権）までは、上述の通りトレーニング時間、ITLともに急増させており、この増加が体重および体脂肪率の減少につながったと考えられる。

一方、体重の変化には個人ごとに差があり、また個人においても準備期①から試合期①と準備期②から試合期②へ向けての違いがあった。審美系スポーツである新体操では、試合に向けて体重を減少させることが多いが、体重減少は日々のトレーニングに対して身体的な回復を遅らせる可能性がある。さらに、先行研究では試合に向けた体重管理が新体操選手にとって強い身体的・心理的負荷となることが報告されている¹⁾。そのため、試合に向けて体重を減少させた選手においてはトレーニングに対するsRPEが高まることも予想された。

図8に、体重減少群（ $-2.22 \pm 0.62\text{kg}$ ）、体重維持群（ $-0.16 \pm 0.22\text{kg}$ ）の準備期、試合期それぞれにおけるトレーニング時のsRPEを示した。その結果、有意な群間差や交互作用は観察されず、試合に向けた体重減少が必ずしもsRPEを顕著に高めるわけではないことが示唆された。ただし、交互作用の効果は有意ではなかったものの $p=0.09$ であり、準備期から試合期にかけて体重維持群のsRPEが平均3.84から3.71とほぼ変化なしかわずかに低下したのに対し、体重減少群のsRPEは3.91から4.56へと試合が近づくにつれて増加する傾向がみられた。

一般に、試合に向けて体重減少を行う選手は、試合

表2 体重および身体組成の変化

週	準備期① 週1 週4		試合期① 週8	準備期② 週11 週14		試合期② 週16	P<0.05
体重 (kg)	48.9(2.5)	47.9(2.7)	46.9(2.6)	47.3(2.6)	47.5(2.4)	47.2(2.2)	週1>週8, 週11, 週14, 週16
体脂肪率 (%)	19.0(3.5)	18.8(3.7)	17.1(4.4)	17.9(3.3)	17.8(3.4)	17.7(3.8)	週1>週8
除脂肪量 (kg)	39.5(1.1)	38.9(1.2)	39.1(1.1)	38.8(1.3)	39.0(0.9)	38.8(0.9)	NS

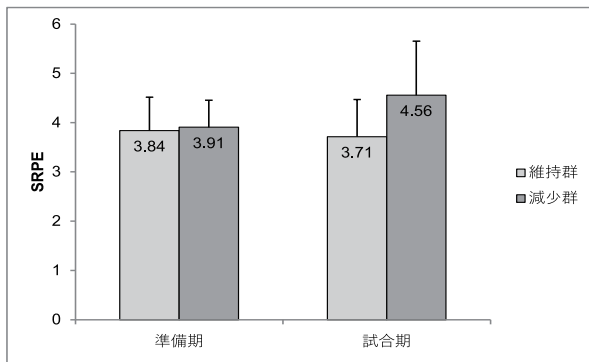


図8 体重維持群と体重減少群における準備期、試合期におけるsRPE

期以外で体重を一時的に増やしてしまう傾向にある。そのような場合、試合に向けて体重を減少させながらトレーニングを行うこととなり、体重を増やす必要のない時期と比較して、同じトレーニングに対するsRPEが高まる可能性も否定できない。本研究では対象者が少なかったため、有意な効果を観察するには至らなかったが、新体操における適切なトレーニング負荷の計画・管理においては、選手の体重をどのように維持・管理するかを併せて考慮する必要性があることが伺われる。

5. 月経とsRPEの関係性

月経期と非月経期それぞれのsRPEは、 4.01 ± 0.58 、 3.82 ± 0.68 であり、わずかに月経期が高かったが、有意な差異は認められなかった。月経が期分けのどの時期に生じるかをコントロールすることはできないため、本研究において月経時と非月経時でトレーニング内容が同じであるとは限らない。しかし、月経期および非月経期の1日当たりの平均トレーニング時間は、それぞれ 232 ± 17 分、 226 ± 15 分で有意差なく、そのうえでsRPEにも顕著な差異がないことが確認された。新体操に限らず女子スポーツ選手においては、月経は身体的・心理的コンディショニングに少なからず影響を及ぼす要因とされている¹⁴⁾。本研究は対象者が少なく、さらなる検討が必要であるが、本結果からは、新体操選手のトレーニング時のsRPEに対して月経が強く影響を与えるわけではないことが推測される。

V. まとめ

本研究では、大学女子新体操選手を対象にセッションRPE法を用いて、試合に向けたトレーニング負荷の変動をモニターした。その結果、学業と試合スケジュールの関係からトレーニングを集中せざるを得ない状況が生じ、急激な内的負荷(ITL)の増加や短期的・長期的負荷変化の比率(ACWR)の上昇を引き起こし、疲労の蓄積や負傷リスクが高まる可能性が示唆された。また、負荷の単調さ(Monotony)の指標を併用することで、大学生新体操選手におけるより適切なトレーニング計画を立てる材料が得られたと考える。さらに、試合に向けた体重減少が選手のsRPEに影響す

る傾向も観察された。これらの結果は、大学生選手特有の競技活動と学業を両立させる環境において、身体的・心理的コンディショニングを向上させるために、より一層のトレーニング計画の工夫が必要であることを示唆し、新体操選手のトレーニング負荷管理における重要な知見となった。

VI. 今後の課題

本研究では、sRPEとITLの変動を分析することで、練習負荷が急激に増加するタイミングや試合前の準備における心理的・身体的負荷の特徴を把握し、新体操におけるセッションRPE法の有用性が示されたと考えられる。一方で、新体操における高いITLにはトレーニング時間の長さと共に伴うsRPEの増大が影響しており、新体操選手におけるITLを適切に評価するためには、セッションRPE法の運用にさらなる検討が必要である。さらに、本研究におけるsRPEは選手の自覚的な「きつさ」の感覚を反映しており、sRPEにはその日のトレーニングに対する身体的な「きつさ」だけでなく、試合が近づくにつれて完璧が求められることへの心理的プレッシャーや、本研究で検討した体重管理や月経など、新体操特有の複数の要因が影響しうると考えられる。今後は、sRPEと心拍数や酸素摂取量などの生理的負荷の指標との対応性、あるいは加速度などの外的負荷の指標との対応性を新体操において確認することが課題となる。

また、本研究で確認された急激な負荷増加の抑制や、試合に向けた段階的な負荷調整の具体的な方法を検討することは、新体操選手の競技力向上と負傷リスク軽減を両立する上で重要である。さらに、月経や体重がセッションRPE法の各指標に及ぼす影響について、対象者を増やした研究を実施することで、新体操特有の負荷管理の特徴をより明確化する必要がある。他の審美系スポーツとの比較研究を進めることで、より包括的で実用的な知見が得られると考えられる。

引用・参考文献

- 1) 安達亜衣子, 鈴木省三, 佐藤佑 (2003) ピーキングプログラムにおける新体操競技女子選手のコンディション状況. 疲労と休養の科学, 18(1):67-73.
- 2) Borg, G. (1970) Perceived exertion as an indicator of somatic stress. Scand. J. Rehabil. Med., 2:92-98.
- 3) Debieu, P.B., Márcio de Oliveira, P., Timoteo, T.F., Ferezin, C.Z., Filho, M.G., and Gabbett, T.J. (2020) Training load, recovery and injuries in elite rhythmic gymnasts during main competitive periods: A case study. Sci. Gymnastics J., 12 (3) :277-285.
- 4) Debieu, P.B., Miloski, B., Timoteo, T.F., Ferezin, C.Z., and Filho, M.G. (2019) Weekly profile of training load and recovery in elite rhythmic gymnasts. Sci. Gymnastics J., 11 (1) :23-35.
- 5) Debieu, P.B., Timoteo, T.F., Gabbett, T.J., Bara Filho, M.G. (2022) Training-load management in rhythmic gymnastics: practices and perceptions of coaches, medical staff, and gymnasts. Int. J. Sports Physiol. Perform., 17 (4) :530-540.
- 6) Di Cagno, A., Baldari, C., Battaglia, C., Brasili, P., Merni, F., Piazza, M., Toselli, S., Ventrella, A.R. and, Guidetti, L. (2008) Leaping ability and body composition in rhythmic gymnasts for talent identification. J. Sports Med. Phys. Fitness., 48 (3) :341-346.
- 7) Fernandes, I., Gomes, J.H., Oliveira, L., Almeida, M., Claudino, J.G., Resende, C., Neto, D.R., Galán, M.H., Oliveira, P.M.P., Aidar, F.J., Mendes, R., Da Silva-Grigoletto, M.E. (2022) Monitoring of the training load and well-being of elite rhythmic gymnastics athletes in 25 weeks: a comparison between starters and reserves. Sports (Basel), 10 (12) :192.
- 8) Foster, C. (1998) Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. Med. Sci. Sports Exerc., 30 (7) :1164-1168.
- 9) Foster, C., Florhaug, J.A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L.A., Parker, S., Doleshal, P., Dodge, C. (2001) A new approach to monitoring exercise training. J. Strength. Cond. Res., 15 (1) :109-115.
- 10) Gateva, M. (2014) Investigation of the effect of the training load of the athletes in rhythmic and aesthetic group gymnastics during the preparation period. Research in Kinesiology, 4 (1) :40-44.
- 11) Impellizzeri, F., Rampinini, E., Coutts, A., Sassi, A. and Marcora, S. (2004) Use of RPE-based training load in soccer. Med. Sci. Sports Exerc., 36 (6) :1042-1047.
- 12) Mihaela, M., Vasilica, G., Lavinia, P. (2012) Study about the energy expenditure assessment in rhythmic gymnastics. Science Movement and Health, 12 (2) :170-175.
- 13) Mujika, I. (2017) テーパリング&ピーキング 最適なパフォーマンスのために. ブックハウス・エイチディ.
- 14) 佐々木万丈, 渋谷崇行, 今蘭由望 (2015) 女性スポーツ選手による月経及び月経随伴症に対する認知的評価. スポーツ心理学研究, 42 (1) :23-34.
- 15) Turner, A., Bishop, C., Marshall, G. and Read, P. (2015) How to monitor training load and mode using sRPE. Professional Strength and Conditioning, 39:15-20.
- 16) Wallace, L., Coutts, A., Bell, J., Simpson, N., Slattery, K. (2011) セッション RPE を用いた水泳選手のトレーニング負荷のモニター. ストレngth & コンディショニングジャーナル, 18:43-47.
- 17) Wing, C. (2019) アスリートの負荷をモニタリングする: データの収集法と現場への提言. ストレngth & コンディショニングジャーナル, 26:2-16.