

健康の維持・増進を目的とした有酸素性運動中の注意焦点・認知的方略の使用が運動中に生じるきつさに及ぼす影響

WAKATABE, Shun / 若田部, 舜

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

98

(発行年 / Year)

2024-03-24

(学位授与番号 / Degree Number)

32675甲第613号

(学位授与年月日 / Date of Granted)

2024-03-24

(学位名 / Degree Name)

博士(スポーツ健康学)

(学位授与機関 / Degree Grantor)

法政大学 (Hosei University)

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00030521>

2023 年度 博士論文

健康の維持・増進を目的とした有酸素性運動中の
注意焦点・認知的方略の使用が運動中に生じるきつさに
及ぼす影響

Effects of attentional focus and cognitive strategy
on perceived exertion during aerobic exercise for
maintaining and improving health

法政大学大学院スポーツ健康学研究科 スポーツ健康学専攻

2102003

若田部 舜

Shun Wakatabe

主研究指導教員：林 容市

副研究指導教員：泉 重樹

博士論文チェックリスト

各項目の確認後、チェックボックスに「✓」印を入れて、博士論文と一緒に提出してください。

- 論文は MS-WORD で作成し、図表は ppt、 pptx、 xls、 xlsx、 jpg、 tif、 gif、 png、 pdf 形式で作成していますか。
- 1 ページの文字数、行数は規定に合っていますか。
- 印刷された原稿にはページ番号が付けられていますか。
- 本文の大項目、小項目の見出し番号は統一されていますか。
- 本文中の句読点は「。」と「、」もしくは「.」と「,」に統一されていますか。
- 本文中の段落の改行やインデントの入れ方は適切ですか。
- 写真・図 (figure) の番号・タイトルは写真・図の下部、表 (table) の番号・タイトルは表の上部で統一されていますか。
- 写真や図表の説明はありますか。
- 写真や図表の番号は本文内容と一致していますか。
- 本文は十分に推敲され、誤字や脱字、変換ミスなどはありませんか。
- 英語の略語は初出時にスペルアウトしてありますか。
- 日本語抄録および英文抄録をつけていますか。
- 倫理面を尊重した内容ですか(必要ならば、倫理審査の受理番号を付してください)。
- 文献の記載に誤りはありませんか。書式は統一されていますか。

以上の項目を満たしていない論文は、受理しない、または審査しない可能性があるの
で、十分に注意すること。

※上記確認の上、署名をしてください。

執筆者氏名

若田 郁

舜

健康の維持・増進を目的とした有酸素性運動中の注意焦点・認知的方略の使用
が運動中に生じるきつさに及ぼす影響

2102003 若田部 舜

研究指導教員：林 容市

副研究指導教員：泉 重樹

【緒言】運動実施の阻害要因である運動中に生じるきつさを軽減させ得る方法として、注意焦点・認知的方略の使用が挙げられる。身体情報に注意を向けた場合、運動中に生じるきつさは増大し、身体情報から注意を逸らすと、運動中に生じるきつさは減少する可能性が示唆されている。しかし、注意焦点・認知的方略の使用が有酸素性運動中に生じるきつさに及ぼす影響に関して、健康の維持・増進や生理学的機能を改善し得る十分な運動強度と運動時間を踏まえた有酸素性運動中の注意焦点や認知的方略が、運動中に生じるきつさに及ぼす影響は未だに明らかになっていない。また、注意焦点や認知的方略が運動中に生じるきつさに及ぼす影響が、実施する運動強度によってどのように変化するかに関しても未だ明らかになっていないのが現状である。

【目的】本研究では、4つの研究課題を設定し、健康の維持・増進を目的とした有酸素性運動における注意焦点・認知的方略の使用の有効性を検討とした。

・研究課題1：運動実施目的と有酸素性運動中の注意焦点・認知的方略の使用との

関係の検討

・研究課題2-1：高強度有酸素性運動時における内部注意の使用が運動中に生じるきつさに及ぼす影響の検討

・研究課題2-2：高強度有酸素性運動時における外部注意の使用が運動中に生じるきつさに及ぼす影響の検討

・研究課題3：運動強度の違いが、有酸素性運動中に生じるきつさと注意焦点との関係に及ぼす影響の検討

【方法】研究課題1では、運動を実施している大学生および大学院生を対象に、運動実施目的と運動中に使用する注意焦点・認知的方略に関する調査を実施した。研究課題2-1では、男子大学生および大学院生14名を対象に、自転車エルゴメータを用いた70% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での有酸素性運動を20分間実施させ、身体情報に注意を向けた場合と身体の動きに注意を向けた場合における運動中の自覚的運動強度（Ratings of Perceived exertion: RPE）に及ぼす影響を比較した。研究課題2-2では、男子大学生および大学院生18名を対象に、自転車エルゴメータを用いた70% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷で

の有酸素性運動を 20 分間実施させ、意図的に外部情報に注意を向けた場合と無意識的に注意が外部情報に向く状況で運動を行った場合における運動中の RPE に及ぼす影響を比較した。研究課題 3 では、男子大学生および大学院生 11 名を対象に、自転車エルゴメータを用いた 40%、50%、60% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での有酸素性運動をそれぞれ 10 分間実施させ、特定の指示のない場合、内部注意を促す指示をした場合、および外部注意を促す指示をした場合における運動中の RPE を比較した。

【結果および考察】 研究課題 1 では、80 名の運動実施者（男性 50 名、女性 30 名）からデータが得られ、運動実施目的が身体機能の向上、身体形態の維持や変化にある場合には、運動中に身体情報に注意を向ける内部注意の使用が有意に多く、ストレス発散や気晴らしなど心理的状態の改善を目的とした場合には、外部注意の使用が有意に多かった。一方で、健康の維持・増進を目的とした場合には、有酸素性運動中の内部注意や外部注意の使用に差はなく、様々な注意焦点や認知的方略を使用されていた。これらの結果から、運動実施目的の違いは有酸素性運動中に使用する注意焦点・認知的方略に影響を及ぼす可能性が示唆された。研究課題 2-1 および 2-2 では、70% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷

を用いた 20 分間の有酸素性運動では、運動中に生じるきつさに対する内部注意、外部注意の効果は認められず、70% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での有酸素性運動では、内部注意と外部注意の使用は運動中に生じるきつさの増減に影響を及ぼさない可能性が示唆された。研究課題 3 では、40% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での有酸素性運動時においてのみ、注意焦点の使用の効果が認められ、外部注意の使用により運動中に生じるきつさが軽減する可能性が示唆された。

【結論】 研究課題 2-1、2-2、および研究課題 3 の結果を踏まえ、健康の維持・増進を目的とした有酸素性運動中の注意焦点や認知的方略の使用が運動中に生じるきつさに及ぼす影響は、50% $\dot{V}O_{2max}$ 以上の有酸素性運動では認められず、外部注意によるきつさの軽減効果は実施する運動の強度に依存する可能性が示された。

50% $\dot{V}O_{2max}$ 以上の強度を用いた場合に注意焦点が運動中に生じるきつさを軽減させなかった要因の一つとして、対象者の性別が影響していた可能性がある。また、このような対象者の性別に加えて、50% $\dot{V}O_{2max}$ 以上の強度での運動時に、注意焦点が運動中に生じるきつさに影響を及ぼさなかった要因の一つとして、外部注意を促す方法として用いた手法が影響していた可能性がある。

Effects of attentional focus and cognitive strategy on perceived exertion during aerobic exercise for maintaining and improving health

Shun Wakatabe (21O2003), Yoichi Hayashi, Shigeki Izumi.

Purpose: To examine the effectiveness of attentional focus and cognitive strategy in aerobic exercise for the purpose of maintaining and improving health, this study set three research: 1) Investigation of the relationship between exercise purpose and the use of attentional focus and cognitive strategy during aerobic exercise, 2-1) Examination of the effect of internal attentional foci on perceived exertion during high-intensity aerobic exercise, 2-2) Examination of the effect of external attentional foci on perceived exertion during high-intensity aerobic exercise, 3) Examination of the influence of exercise intensity on the relationship between attentional foci and perceived exertion during aerobic exercise.

Methods: In research 1, we conducted a survey on the purpose of exercise and the attentional focus and cognitive strategy used during aerobic exercise among undergraduate and graduate students. In research 2-1 and 2-2, male undergraduate and graduate students performed 20-min aerobic exercise using a bicycle ergometer at 70% $\dot{V}O_{2max}$, and we compared the effects of internal and external attentional foci on perceived exertion during exercise. In research 3, male undergraduate and graduate students performed 10-min aerobic exercise using a bicycle ergometer at 40%, 50%, and 60% $\dot{V}O_{2max}$, and we compared the effects of internal and external attentional foci on perceived exertion during each aerobic exercise.

Results: In research 1, significant relationships among exercise purpose and the use of attentional focus and cognitive strategy during aerobic exercise were emerged. In research 2-1 and 2-2, there were no significant effects of internal and external attentional foci on perceived exertion during high-intensity aerobic exercise. In research 3, significant effect of attentional foci was emerged only at 40% $\dot{V}O_{2max}$.

Conclusions: Differences in the purpose of exercise may influence the attentional focus and cognitive strategy used during aerobic exercise. The effect of external attentional focus on the reduction of perceived exertion may depend on the exercise intensity.

Key Words: Exercise intensity, Borg's RPE 6-20 scale, Distraction, Internal focus.

目次

第1章 緒言	1
第2章 文献研究	4
第1節 注意焦点および認知的方略の種類に関する研究	4
第2節 有酸素性運動における注意焦点および認知的方略の使用に關与する要因	5
第3節 注意焦点および認知的方略と運動中に生じるきつさの關係	6
第4節 注意焦点や認知的方略の使用が運動中に生じるきつさに影響するメカニズ ム	8
第5節 文献研究で得られた知見と課題	9
第6節 用語の定義および略語	15
第3章 研究目的・研究課題の設定・研究の意義	18
第1節 研究目的	18
第2節 研究課題	18
第3節 本研究の意義	21
第4章 運動実施者の運動実施目的と有酸素性運動中の注意焦点・認知的方略の使用 との關係 (研究課題1)	23
第1節 研究背景および仮説	23
第2節 方法	23
第3節 データ分析および統計解析	26
第4節 結果	27
第5節 考察	28
第6節 要約	32
第5章 高強度サイクリング運動時における2種類の内部注意の使用が運動中に生じ るきつさに及ぼす影響 (研究課題2-1)	35
第1節 研究背景および仮説	35
第2節 方法	35
第3節 データ分析および統計解析	37
第4節 結果	38
第5節 考察	39
第6節 要約	41
第6章 高強度サイクリング運動時における2種類の外部注意の使用が運動中に生じ るきつさに及ぼす影響 (研究課題2-2)	46
第1節 研究背景および仮説	46
第2節 方法	46
第3節 データ分析および統計解析	48
第4節 結果	48

第5節 考察.....	49
第6節 要約.....	51
第7章 運動強度の違いが、有酸素性運動中に生じるきつさと注意焦点との関係に及ぼす影響（研究課題3）	56
第1節 研究背景および仮説	56
第2節 方法.....	56
第3節 データ分析および統計解析	60
第4節 結果.....	61
第5節 考察.....	64
第6節 要約.....	66
第8章 総括	80
第1節 各研究課題の結論	80
第2節 総合討論.....	81
第3節 今後の課題.....	85
第9章 結論	87
謝辞	89
博士論文に関連する業績	90
参考文献	91
付録	

第1章 緒言

運動の実施が人々の健康増進に寄与することを踏まえると、運動の実施率や運動習慣者の割合は可能な限り増加させることが望ましい。運動の実施や運動の習慣化を妨げる要因の一つとして、運動中に生じるきつさが挙げられる¹⁾。運動中に生じるきつさを減少させる介入方法の一つとして、注意焦点や認知的方略の使用が有効である可能性がある^{2, 3)}。しかし、当該分野の先行研究において実施されている運動課題の多くは、健康の維持・増進や生理学的機能の向上を目的とした場合には不十分な運動量で実施されている^{4, 5)}。そのため、健康の維持・増進や生理学的機能改善を目的とした有酸素性運動を実施する際に生じるきつさに対する注意焦点や認知的方略の使用の有効性は未だ明らかになっていない。また、有酸素性運動実施中の注意焦点や認知的方略の使用において、運動強度がどの程度影響するのかについても明らかにされていない。そのため、有酸素性運動実施中に生じるきつさに対する注意焦点や認知的方略の使用の有効性は未だ不明瞭な状況である。

我が国における運動習慣者の割合は増加傾向にあるものの、いまだ目標値には達していない。健康日本21（第3次）では、20歳から64歳までの年代における運動習慣者の割合を、2032年までに男性女性ともに30%にすることを目標としている⁶⁾。しかし、2018年における我が国の運動習慣者の割合は、20歳から64歳までの男性で23.5%、同じ年代の女性で16.9%であることが報告されている⁷⁾。2032年までの目標値を達成するためにも、運動習慣者の増加に貢献し得る知見の蓄積は重要な役割を担っていると推察される。

運動実施率の向上や運動習慣者の割合を増大させるために、運動中に生じるきつさに対する注意焦点や認知的方略の使用の有効性を検討することは重要であると推察される。運動実施中の認知的方略に関する研究では、ランニング運動中の認知的方略を、身体情報に注意を向ける連合的方略（association）と、身体情報から注意を逸らし、身体情報以外のものに注意を向ける分離的方略（dissociation）に大別している⁸⁾。認知的方略が運動中に生じるきつさに及ぼす効果についてまとめた先行研究では、実験室内で行うランニングやサイクリング運動時には連合的方略の使用によりきつさが増大し、分離的方略の使用によりきつさが減少する可能性が示唆されている²⁾。しかし、注意焦点や認知的方略の違いが運動実施中に生じるきつさに影響しないとする報告も多く^{9, 10, 11)}、一致した見解が得られていない。

生理学的機能の改善を目的とした場合の有酸素性運動実施における注意焦点や認知的

方略の使用の有効性を検討することも重要である可能性がある。アメリカスポーツ医学会 (American College of Sports Medicine : ACSM) では、健康の維持・増進のためには、最大酸素摂取量 (maximal oxygen uptake: $\dot{V}O_{2max}$) を基準に、その中等度 (46-63% $\dot{V}O_{2max}$) のレベルでの有酸素性運動を最低 30 分、または高強度 (64-90% $\dot{V}O_{2max}$) での有酸素性運動を最低 20 分間実施することを推奨している¹²⁾。また、心臓リハビリテーションにおいては、ACSM の基準¹²⁾ に沿った中から高強度に相当する負荷での有酸素性運動が呼吸循環器系機能の向上に有益であることが報告されている¹³⁾。このような基準に加えて、心拍予備 (heart rate reserve: HRR) を基準に 20 分または 40 分間の中強度 (60% HRR) または高強度 (80%HRR) の有酸素性運動によって脳由来神経因子が増加したことが報告されている¹⁴⁾。以上の報告を踏まえると、健康の維持・増進や生理学的機能の改善を目的とした場合には、呼吸循環器系機能の活動が一定以上の基準に達するような運動強度で最低でも 20 分間の運動時間が必要であると推察される。これまでに、注意焦点や認知的方略が運動中に生じるきつさの増減に影響したことを示した先行研究では、60% $\dot{V}O_{2max}$ の運動強度で 15 分間のサイクリング運動⁴⁾、75% $\dot{V}O_{2max}$ の運動強度で 10 分間のサイクリング運動¹⁵⁾、1km のベストタイムの 60% の速度で 6 分間のランニング運動⁵⁾ などをそれぞれ運動課題として設定している。しかしながら、上記の基準に鑑みれば、健康の維持・増進や生理学的機能の改善を目的とした場合に効果が期待されるレベルよりも短い運動時間での検討しか行われていない。健康の維持・増進や生理学的機能の改善を目的とした運動プログラムにおける注意焦点や認知的方略の使用の有効性を示すためにも、健康の維持・増進や生理学的機能の改善に必要な強度と時間を設定した運動課題を用いた検討が必要であると推察される。

実施する運動の強度の違いが、運動中に生じるきつさに対する注意焦点や認知的方略の効果に影響するかどうかを検討することも、注意焦点や認知的方略の使用の有効性を示すために重要であると推察される。これまでの先行研究では、実施される運動課題として、運動時間と運動強度が規定された有酸素性運動^{4, 15)}、運動時間のみが規定されて運動強度は自己選択する有酸素性運動¹⁶⁾、規定された距離を最大努力または指示されたペースで行う有酸素性運動^{9, 17)} などが採用されており、実施する運動強度は研究間で様々である。そのため、実施する運動強度が運動中に生じるきつさに対する注意焦点や認知的方略の効果にどのように影響するかが明らかになっていない。

以上をまとめると、運動中に生じるきつさに対する注意焦点や認知的方略の使用の有効性を示すためには、(1) 健康の維持・増進や生理学的機能を改善し得る十分な運動強度と

運動時間を踏まえた運動課題を設定した上で、注意焦点や認知的方略が運動中に生じるきつさに及ぼす影響を明らかにすること、(2) 注意焦点や認知的方略が運動中に生じるきつさに及ぼす影響が、実施する運動の強度によってどのように変化するのかを明らかにすること、の2つが重要であると推察される。しかしながら、いずれもこれまでの先行研究では明らかになっていない。この2点を検証することで、運動中に生じるきつさに対する注意焦点や認知的方略の使用の有効性を明らかにできる可能性がある。このような検証によって得られる知見は、運動指導場面での注意焦点に関する教示、運動強度設定、運動中に生じるきつさの過度な増大を防ぐ運動プログラムの作成に役立てられる可能性がある。

第2章 文献研究

第1節 注意焦点および認知的方略の種類に関する研究

注意焦点および認知的方略に関するこれまでの研究では、運動実施者の注意焦点や認知的方略を表す用語として、attentional focus¹⁸⁾、attentional strategies¹⁹⁾、cognitive strategies²⁰⁾、cognitive orientations²¹⁾などが互換的に使用されている。我が国における研究では、cognitive strategyは「認知的方略」と訳されており、長距離走者の認知的方略は「走行中に生起する問題に対処するための情報収集様式あるいは思考方法」と定義されている²²⁾。

持久性運動実施者の認知を調査した研究では、運動実施者の認知を「身体情報に注意を向けるもの」と「身体情報以外のものに注意を向けるもの」の2つに大別し、身体情報に注意を向けるものを association、身体情報以外のものに注意を向けるものを dissociation と名付けている⁸⁾。我が国においては、associationにあたるものは連合的方略、dissociationにあたるものは分離的方略と訳されている²²⁾。Schomer²³⁾は、マラソンランナーの運動中の注意・認知について調査し、課題関連性という観点から、運動実施者の注意・認知を分類している。ここでは、課題に関連する注意・認知を task-related thought と定義し、feeling and affect, body monitoring, command and instruction, pace monitoring の4つの注意・認知が task-related thought に相当すると想定している。さらに、課題に関連しない注意・認知を task-unrelated thought と定義し、environmental feedback, reflective activity thoughts, personal problem solving, work/career/management, course information, talk/conversation chatter の6つの注意・認知が task-unrelated thought に相当すると説明している。しかし、上記に示した association と dissociation, task-related と task-unrelated のように運動実施者の注意・認知を大きく2つに分類することは、複雑な運動実施者の認知を単純化しすぎているという指摘もある^{2, 24)}。その後、Stevinson and Biddle²⁵⁾は、課題関連性 (task-related, task-unrelated) と注意の方向 (internal, external) という観点から、運動実施者の認知を inward monitoring, outward monitoring, inward distraction, outward distraction という4つに分ける新たな分類を提唱した。この分類においては、課題に関連するもの (task-related) を association, 課題に関連しないもの (task-unrelated) を dissociation と捉えている。Inward monitoring に分類される注意焦点・認知的方略

のうち、ウォーキング中のステップ数に注意を向ける²⁶⁾、活動の遂行に重要な動作に注意を向ける^{27, 28)}、体の力を抜くことに注意を向ける^{29, 30)} ことによって持久性パフォーマンスに好影響を与えることが報告されている。一方で、身体感覚に注意を向けると持久性パフォーマンスに悪影響を及ぼし、運動中に生じるきつさを増大させることが示されている^{4, 15, 31)}。このような結果の不一致を考慮し、Brick et al.³⁾ は、Stevinson and Biddle²⁵⁾ が提唱した注意焦点・認知的方略の4つの分類に基づいて新たな分類を提唱した。具体的には、Stevinson and Biddle²⁵⁾ が分類をした4つの注意焦点・認知的方略のうち、inward monitoring を、internal sensory monitoring と active self-regulation に分け、inward distraction と outward distraction に分類されていたものを active distraction と involuntary distraction に再定義した。この分類に基づき先行研究から得られた知見を鑑みると、internal sensory monitoring では、有酸素運動中に生じるきつさを増大させ持久性パフォーマンスに悪影響を及ぼすが、active self-regulation では、運動中に生じるきつさの増大は生じず持久性パフォーマンスを向上させる可能性が示されている³⁾。上記のように、これまでにいくつかの分類が提唱されているが、最も適切な分類について的一致した見解は未だ得られていないのが現状である。

第2節 有酸素性運動における注意焦点および認知的方略の使用に關与する要因

運動実施者の競技レベルや運動実施場面の違いにより、使用される注意焦点や認知的方略が異なる可能性がある。19人の競技レベルの異なる男性中長距離陸上選手と大学生中距離陸上男子選手を対象に、長距離走とマラソン実施時の思考過程に関する調査を行った研究において、競技レベルの高い陸上選手は主に身体情報に注意を向ける association を使用していたのに対し、競技レベルの低い陸上男子選手は主に身体情報から注意を逸らす dissociation を多く使用していることが報告されている⁸⁾。女性長距離走者を対象とした研究では、競技レベルに関係なく、トレーニング時には dissociation を多く使用し、競技実施時には association を多く使用することが報告されている³²⁾。また、17歳から77歳の計127人のマラソンランナーを対象に認知的方略の使用について調査した研究では、トレーニング中の dissociation の使用率が61%、マラソン時の dissociation の使用率が32%であったことが報告されている²⁾。さらに、走行時のペース再生時の認知的方略について調査した研究では、ペース再生時に、(1) 他者追従、(2) 努力感、(3) 走行リズム、(4) 脚感覚、(5) イメージ走行、(6) 身体動作、(7) 時計参照、の7つの方略を使用していることが

報告されている²²⁾。この上記7つの方略の使用について、競技能力の差異を検討した結果、競技能力の低い競技者は、走行リズム、脚感覚、走行イメージ、身体動作の4つの方略の使用が競技能力の高い競技者と比較して少ないことが示されている²²⁾。競技者と非競技者の有酸素性運動中における注意焦点・認知的方略の使用状況について調査した研究では、task-related external cues と task-irrelated thoughts の使用について、競技者と非競技者に有意な差があることが報告されている³³⁾。

また、運動様式および運動実施者の性別の違いにより、使用される注意焦点や認知的方略が異なる可能性も示唆されている。トライアスロン選手を対象とした研究では、swim, bike, run のそれぞれで使用している2つの認知的方略の使用割合が異なることが報告されている。具体的には、external focus の割合が、swim, bike, run の順で少なくなり、run 時には、external focus よりも internal focus の割合が多くなることが報告されている³⁴⁾。また、運動実施者の性別が有酸素性運動中に使用する注意焦点や認知的方略に影響する可能性がある。320名の運動習慣者を対象に調査を行った研究において、普段行っている運動中に使用する注意焦点や認知的方略に関する調査を行い、task-relevant external, task-irrelevant internal および task-irrelevant external の使用に関して有意な性差が認められたことを報告している³⁵⁾。

以上の報告を踏まえると、有酸素性運動中に使用される注意焦点および認知的方略は、運動実施者の体力レベル、実施する運動の運動様式、実施する運動の目的、および性差による影響を受ける可能性があると推察される。しかし、これらの知見の多くは、競技中や競技レベルの向上を目的とした運動時の注意焦点や認知的方略の使用状況に関する知見であり、健康の維持・増進など競技レベルの向上以外の目的で運動を実施する場合の注意焦点や認知的方略の使用状況については未だ不明である。

第3節 注意焦点および認知的方略と運動中に生じるきつさの関係

注意焦点および認知的方略と有酸素性運動中に生じるきつさとの関係に関しては、現在までに一致した見解が得られていない。注意焦点、認知的方略に関する32編の文献をまとめた総説論文では、association は運動によって生じるきつさを増大させ、dissociation は運動によって生じるきつさを減少させる可能性があるとして結論付けている²⁾。実際に、44人の女子大学生を対象に60% $\dot{V}O_{2max}$ の運動強度で15分間のサイクリング運動を行わせた研究においては、association を使用した群の自覚的運動強度 (Ratings of perceived

exertion: RPE) が internal dissociation を使用した群の RPE よりも有意に高値を示したことが報告されている⁴⁾。また、6分間のランニング運動を対象とした研究においても、ビデオに注意を向けながらランニング運動を行った際の RPE が呼吸に注意を向けながらランニング運動を行った際の RPE よりも有意に低値を示したことが報告されている⁵⁾。しかしながら、上述した先行研究と同様のランニング運動やサイクリング運動を用いた場合には、注意焦点や認知的方略の違いが運動中に生じるきつさに影響しないとする報告も多く存在し^{9, 10, 11)}、一致した見解が得られていない。

また、多数の先行研究間での運動課題の違いが、有酸素性運動中の注意焦点、認知的方略の使用と運動中に生じるきつさの関係を不明瞭にしている可能性がある。研究間で結果が異なる要因として、実施する運動の運動様式、運動強度、運動時間が研究間で異なっていることが挙げられる。有酸素性運動中の注意焦点や認知的方略の使用が運動中に生じるきつさに及ぼす影響を検討した先行研究をまとめたものを Table1-1 から Table1-3 に示す。これらの Table に示したように、研究間で実施する運動の運動強度、運動時間、運動様式が異なるものの、Masters and Ogles²⁾ や Brick et al.³⁾ の総説論文では、運動強度、運動時間、運動様式が区別されていない。

運動中に生じるきつさに対する注意焦点や認知的方略の影響は、サイクリング運動実施時に大きい可能性がある。運動強度と運動時間が規定された運動課題を実施している先行研究についてまとめたものを Table 2 に示す。60% $\dot{V}O_{2max}$ で15分間のサイクリング運動を運動課題に設定した研究では、internal dissociation 群における RPE と比較して association 群における RPE が有意に高値を示した⁴⁾。また、1km のベストタイムの60%の速度で6分間のランニング運動を運動課題に設定している研究では、呼吸に注意を向ける条件と比較して、ビデオに注意を向けた条件における RPE が有意に低値を示したことが報告されている⁵⁾。75% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する強度での10分間のサイクリング運動を運動課題として設定した研究では、association 条件と比較して、dissociation 条件における RPE が有意に低値を示した¹⁵⁾。換気性代謝閾値 (Ventilatory Threshold: VT) 以下の強度で12分間のサイクリング運動を運動課題として設定した研究では、特定の指示のないコントロール条件と比較して、dissociation に相当する2つの条件における RPE が有意に低値を示したことが報告されている³⁶⁾。一方で、6.5km/h の速度で6分間のランニング運動¹⁰⁾、最大走速度の70%の速度での6分間のランニング運動¹¹⁾、85% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する速度での10分間のランニング運動³⁸⁾、1000m のベストタイムの60%の速度での6分間のランニング運

動³⁹⁾、最大負荷の75%の負荷での6分間のサイクリング運動⁴¹⁾、1000mの最大走速度の60%の速度での3分間のランニング運動⁴⁴⁾、中強度での15分間のサイクリング運動⁴⁶⁾では、注意焦点や認知的方略が運動中に生じるきつさに影響しないことが示されている。これらの先行研究においては、実施する運動の運動時間が研究間で異なるものの、注意焦点や認知的方略が運動中に生じるきつさに影響しないと報告している研究では、主にランニング運動が運動課題として設定されている。

第4節 注意焦点や認知的方略の使用が運動中に生じるきつさに影響するメカニズム

運動中に生じるきつさは、運動強度の増大や運動時間の延伸に伴う心拍数や換気量の増大などの「生理学的な要因」に加えて、性格や運動に対するモチベーション、注意焦点などの「心理学的な要因」による影響を受ける。Morgan⁴⁸⁾は、運動中に生じるきつさに影響を及ぼす要因のうち、約33%が心理学的要因に依存している可能性があるとして主張している。このような心理学的要因のうち、運動実施者の性格特性に着目して運動中に生じるきつさとの関係を検討した研究では、不安特性、うつ傾向、神経症傾向のある者は、中強度の負荷での運動中に生じるきつさを過小評価し、外向性傾向の高いものは、高強度の負荷での運動中に生じるきつさを過小評価する可能性が示唆されている^{48, 49)}。また、上記に示したように、運動中に使用する注意焦点や認知的方略の使用により、運動中に生じるきつさが変化することもいくつかの研究で報告されている^{4, 15)}。

このように運動中の注意焦点や認知的方略の使用が運動中に生じるきつさに影響を及ぼす理由として、運動中の身体情報への気づきの程度が影響している可能性がある。Rejeski⁵⁰⁾は、運動中に生じるきつさが知覚される過程をParallel processing model⁵¹⁾を用いて説明している。このモデルに基づくと、身体活動による身体への刺激は、“informational process”と“emotional process”とに分かれて無意識的に処理された後、注意チャンネル(Attentional channels)を通して選択された刺激情報が意識として表出され、RPEや感情反応として観察される(Figure 1)。注意焦点や認知的方略の使用は、このモデルにおける注意チャンネルの選択に関与していると推察される。このモデルに基づいて注意焦点や認知的方略の使用が運動中に生じるきつさに及ぼす影響を考えると、身体情報に注意を向けるassociationやinternal sensory monitoringの使用は、意識に昇る身体情報の量を増大させ、RPEの増大を招くと想定される一方で、身体情報以外のものに注意を向けるdissociationやactive distractionの使用は、意識に昇る身体情報の量を減少させ、RPE

の減少を招くと予想される。

第5節 文献研究で得られた知見と課題

以上の文献研究により、注意焦点・認知的方略と運動中に生じるきつきに関して以下の知見を得た。

(1) 身体情報に注意を向ける association よりも、身体情報から注意を逸らす dissociation の方が運動中に生じるきつきを軽減させる可能性がある。

(2) ランニング運動では、注意焦点や認知的方略の使用が運動中に生じるきつきに及ぼす影響が小さい可能性がある。

(3) サイクリング運動を用いた先行研究において、運動中に生じるきつきに対する注意焦点や認知的方略の影響が認められていることから、ランニング運動よりもサイクリング運動の方が、注意焦点および認知的方略の使用が運動中に生じるきつきに及ぼす影響が大きい可能性がある。

一方で、注意焦点・認知的方略の使用と運動中に生じるきつきの関係に関する問題点および未解決な課題は以下の通りである。

(1) 運動実施の目的が競技レベルの向上や競技時のパフォーマンス向上以外であった場合に優先的に用いられる注意焦点・認知的方略が不明である。

(2) 健康の維持・増進のための生理学的効果を期待した15分以上の高強度の運動における association や dissociation の使用が、運動中に生じるきつきに及ぼす影響が不明である。

(3) 運動中に生じるきつきに対する注意焦点や認知的方略の影響が、実施する運動の強度によって変化するかどうか不明である。

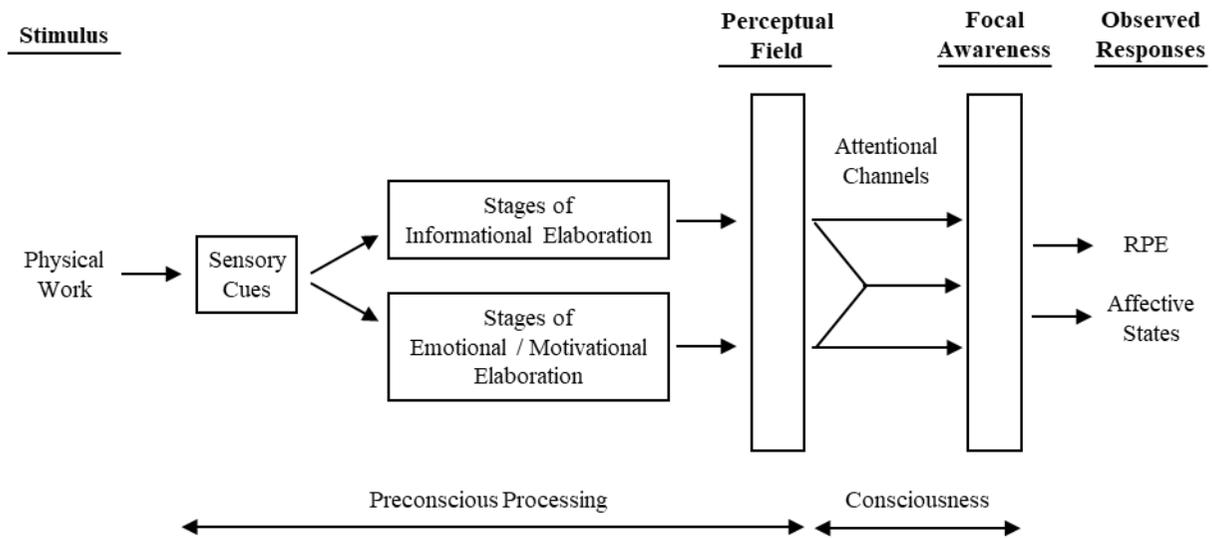


Figure 1. Parallel processing model modified from Leventhal and Everhart (1979) and Rejeski (1985).

Table 1-1. Summary of previous studies examining the relationship between attentional focus and cognitive strategy and perceived exertion during aerobic exercise.

Authors	Participant	Exercise Task	Attentional focus / Cognitive strategy	Perceived Exertion	Other variables associated with Perceived Exertion
Filligim and Fine ¹⁷⁾ , 1986	8 males and 7 females (18-20 years)	1mile jogging (as fast as possible without discomfort)	1. Focus on audio stimuli and count the word “dog” 2. Focus on breathing pattern 3. No instruction	(assess physical fatigue by 1-7) 1 < 2 and 3	Jogging Time: No differences
Hatfield et al. ³⁶⁾ , 1992	12 males (22.2 ± 1.3 years)	12-min treadmill running at below ventilatory threshold	1. Feedback about VE and EMG every 15 sec. 2. Conduct reaction task every 4 sec. 3. No feedback and reaction task	1 and 2 < 3	Oxygen uptake and Muscle activity No differences
Johnson & Seigel ⁴⁾ , 1992	44 college females (21.3 ± 4.4 years)	15-min cycling at 60% maximal oxygen uptake	1. No instruction group 2. Focus on bodily sensations group 3. Mentally recall their teacher’s name group 4. Talk as much as possible group	2 > 3	Heart rate: No differences
Couture et al. ³⁷⁾ , 1999	69 recreational swimmers (19.7 years)	500m swim	1. Focus on breathing group 2. Image a pleasant things group 3. Focus on surroundings group 4. Swim as faster as possible with comfortable group	No differences	None
Connolly et al. ¹⁹⁾ , 2003	<i>Experiment 1</i> : 9 females (19.9 ± 1.3 years). <i>Experiment 2</i> : 12 females and 12 males (males: 19.6 ± 2.0 years, females: 20.3 ± 2.0 years).	<i>Experiment 1</i> : 20-min rowing <i>Experiment 2</i> : 2000m rowing (160-180bpm)	<i>Experiment 1</i> 1. Focusing on bodily sensations 2. Focusing on collages <i>Experiment 2</i> 1. Focus on bodily sensations 2. Solve problem in minds 3. Focus on the other rower 4. Watching a video 5. Baseline	<i>Experiment 1</i> : No differences <i>Experiment 2</i> : 1 and 3 > 5	<i>Experiment 1</i> Rowing distance : 1 > 2. Heart rate : No differences <i>Experiment 2</i> Time: 1 and 3 < 5 and 2. Heart rate: 1 and 3 > 5 / 3 > 1.
LaCaille et al. ⁹⁾ , 2004	60 individuals (26.8 ± 8.9 years)	5km running as faster as possible	1. Focus on HR monitor group 2. Listening to music group	No differences	Running Time : 1 < 2
Stanley et al. ¹⁵⁾ , 2007	13 female students (20.1 ± 1.8 years)	10-min cycling at 75% maximal oxygen uptake	1. Focus on bodily sensations 2. Watch a video 3. Focus on exercise duration, distance energy expenditure on monitor 4. Count the number of males and females that enter and exit the room	1 and 3 > 2 and 4	Heart rate: No differences

Note. This tables shows Summary of previous studies examining the relationship between attentional focus and cognitive strategy and perceived exertion during aerobic exercise.

Table 1-2. Summary of previous studies examining the relationship between attentional focus and cognitive strategy and perceived exertion during aerobic exercise.

Authors	Participant	Exercise Task	Attentional focus / Cognitive strategy	Perceived Exertion	Other variables associated with Perceived Exertion
Neumann & Piercy ¹¹⁾ , 2013	12 females and 9 males (24.5 ± 11.3 years)	6-min treadmill running at 70% max velocity	1. Focus on running distance 2. Focus on movement 3. Focus on breathing 4. No specific instruction	No differences	Oxygen uptake: 2 < 3 and 1.
Schücker et al. ³⁸⁾ , 2013	16 males and 4 females (29.1 ± 7.4 years)	10-min treadmill running at 85% maximal oxygen uptake	1. Focus on breathing 2. Watch a video 3. Usually chose focus	No differences	Oxygen uptake: 1 > 2 and 3 Heart rate: No differences Blood Lactate: No differences
Schücker et al. ³⁹⁾ , 2014	14 females and 18 males (30.7 ± 10.1 years)	6-min treadmill running at 60% velocity of 1000m running beat time	1. Focus on breathing 2. Focus on movement 3. Focus on bodily sensations 4. Usually run	No differences	Heart rate: 2 > 1, 3, and 4 Oxygen uptake: 1 and 2 > 3 and 4
Razon et al. ⁴⁰⁾ , 2014	45 adults (23.7 ± 6.5 years)	Time to exhaustion cycling test at 110% anaerobic threshold	1. Associative imagery group 2. Dissociative imagery group 3. No imagery group	1 > 3 > 2	Time: No differences
Schücker et al. ¹⁰⁾ , 2016	10 males and 20 females (33.9 ± 12.8 years)	6-min treadmill running at 6.5km/h	1. Internal breathing 2. Internal movement 3. Watch a video 4. Control	No differences	Heart rate : 3 < 2.
Schücker et al. ⁴¹⁾ , 2016	20 males and 5 females (28.4 ± 8.7 years)	6-min cycling at 75% Power Output	1. Focus on smooth and circular pedaling 2. Focus on force development in their leg 3. Focus on the angle between head and trunk 4. Focus on the red circle in the video	No differences	Oxygen uptake: 4 < 1
Bigliassi et al. ¹⁶⁾ , 2019	24 adults with obesity (28.3 ± 5.5 years)	10-min self-paced cycling	1. Watch a video 2. Sensory deprivation 3. No video and sensory deprivation	At 2 min 30 sec.: 1 < 2. At 7 min 30 sec. and 9 min 30 sec.: 1 < 2 and 3.	Heart rate 1 > 2 and 3
Schücker & Parrington ⁵⁾ , 2019	10 males and 2 females (32.3 ± 10.6 years)	6-min treadmill running at 60% velocity of best time in 1km running.	1. Focus on running movement 2. Focusing on breathing 3. Watch a video	2 > 3	Oxygen uptake: 2 and 1 > 3 Minute ventilation: 2 > 3
Vitali et al. ⁴²⁾ , 2019	32 males (29.1 ± 6.1 years)	Time to Exhaustion test by treadmill running at 105% second ventilatory threshold	1. Focus on a video 2. Focus on bodily parts	No differences	Time: No differences

Note. This tables shows Summary of previous studies examining the relationship between attentional focus and cognitive strategy and perceived exertion during aerobic exercise.

Table 1-3. Summary of previous studies examining the relationship between attentional focus and cognitive strategy and perceived exertion during aerobic exercise.

Authors	Participant	Exercise Task	Attentional focus / Cognitive strategy	Perceived Exertion	Other variables associated with Perceived Exertion
Neumann et al. ⁴³ , 2020	19 males and 47 females (24.5 ± 8.1 years)	6-min rowing (keep 28-30 stroke in 1 minute)	1. Focus on arm → leg → breathing → movement. 2. Focus on handle → seed movement → sound → smooth movement of the handle.	No differences	Distance: 1 > 2 Heart rate: 1 > 2
Hill et al. ⁴⁴ , 2021	20 males and 20 females (32.2 ± 13.0 years)	3-min treadmill running at 60% maximum speed of 1000m running	1. Focus on running movement, leg 2. Tell them to use the camera to capture leg movement 3. Focus on a video and count the red circle 4. The same video as in 3. is suddenly played, but without any instructions	No differences	Oxygen uptake: 1 and 2 > 3 and 4 Heart rate: No differences
Jones et al. ⁴⁵ , 2021	21 males (23.7 ± 3.1 years)	1.5mile jogging at 40-60% Heart rate reserve	1. Monitor heart rate and respiration rates, and focus on muscle exertion and feet. 2. Focus on anything that was unrelated to exercising	No differences	Jogging Time: No differences
Meixner & Herbert ⁴⁶ , 2021	30 females (18-30 years)	15-min cycling at moderate intensity (Target heart rate: 121.5 ± 8.2 bpm)	1. Focus on force production of the quadriceps muscles 2. Focus on the change in brightness in cycling track simulation 3. No specific instruction	No differences	Heart rate: No differences
Neumann et al. ⁴⁷ , 2022	7 males and 20 females (26.6 ± 10.2 years)	2000m rowing (keep 27-29 stroke per minute)	1. Focus on exerting power through the arms and legs 2. Focus on exerting power through the handles 3. Switching the instruction. First 1, next 2.	At 2000m: 1 > 2 and 3	Heart rate: No differences Power output: 3 > 1 and 2

Note. This tables shows Summary of previous studies examining the relationship between attentional focus and cognitive strategy and perceived exertion during aerobic exercise.

Table 2. Summary of previous studies examining the relationship between attentional focus and cognitive strategy and perceived exertion during constant load aerobic exercise.

Authors	Participant	Exercise Task	Attentional focus / Cognitive strategy	Perceived Exertion	Other variables associated with Perceived Exertion
Hatfield et al. ³⁶⁾ , 1992	12 males (22.2 ± 1.3 years)	12-min treadmill running at below ventilatory threshold	1. Feedback about minute ventilation and muscle activity every 15 sec. 2. Conduct reaction task every 4 sec. 3. No feedback and reaction task	1 and 2 < 3	Oxygen uptake and muscle activity: No differences
Johnson & Seigel ⁴⁾ , 1992	44 college females (21.3 ± 4.4 years)	15-min cycling at 60% maximal oxygen uptake	1. No instruction group 2. Focus on bodily sensations group 3. Mentally recall their teacher's name group 4. Talk as much as possible group	2 > 3	Heart rate: No differences
Stanley et al. ¹⁵⁾ , 2007	13 female students (20.1 ± 1.8 years)	10-min cycling at 75% maximal oxygen uptake	1. Focus on bodily sensations 2. Watch a video 3. Focus on exercise duration, distance energy expenditure on monitor 4. Count the number of males and females that enter and exit the room	1 and 3 > 2 and 4	Heart rate: No differences
Neumann & Piercy ¹¹⁾ , 2013	12 females and 9 males (24.5 ± 11.3 years)	6-min treadmill running at 70% max velocity	1. Focus on running distance 2. Focus on movement 3. Focus on breathing 4. No specific instruction	No differences	Oxygen uptake: 2 < 3 and 1.
Schucker et al. ³⁸⁾ , 2013	16 males and 4 females (29.1 ± 7.4 years)	10-min treadmill running at 85% maximal oxygen uptake	1. Focus on breathing 2. Watch a video 3. Usually chose focus	No differences	Oxygen uptake: 1 > 2 and 3 Heart rate: No differences Blood Lactate: No differences
Schucker et al. ³⁹⁾ , 2014	14 females and 18 males (30.7 ± 10.1 years)	6-min treadmill running at 60% velocity of 1000m running beat time	1. Focus on breathing 2. Focus on movement 3. Focus on bodily sensations 4. Usually run	No differences	Heart rate: 2 > 1, 3, and 4 Oxygen uptake: 1 and 2 > 3 and 4
Schucker et al. ¹⁰⁾ , 2016	10 males and 20 females (33.9 ± 12.8 years)	6-min treadmill running at 6.5km/h	1. Internal breathing 2. Internal movement 3. Watch a video 4. Control	No differences	Heart rate: 3 < 2.
Schucker et al. ⁴¹⁾ , 2016	20 males and 5 females (28.4 ± 8.7 years)	6-min cycling at 75% Power Output	1. Focus on smooth and circular pedaling 2. Focus on force development in their leg 3. Focus on the angle between head and trunk 4. Focus on the red circle in the video	No differences	Oxygen uptake: 4 < 1
Schucker & Parrington ⁵⁾ , 2019	10 males and 2 females (32.3 ± 10.6 years)	6-min treadmill running at 60% velocity of best time in 1km running.	1. Focus on running movement 2. Focusing on breathing 3. Watch a video	2 > 3	Oxygen uptake: 2 and 1 > 3 Minute ventilation: 2 > 3
Hill et al. ⁴⁴⁾ , 2021	20 males and 20 females (32.2 ± 13.0 years)	3-min treadmill running at 60% maximum speed of 1000m running	1. Focus on running movement, leg 2. Tell them to use the camera to capture leg movement 3. Focus on a video and count the red circle 4. The same video as in 3. is suddenly played, but without any instructions	No differences	Oxygen uptake: 1 and 2 > 3 and 4 Heart rate: No differences

Note. This tables shows summary of previous studies examining the relationship between attentional focus and cognitive strategy and perceived exertion during aerobic exercise.

第6節 用語の定義および略語

第1項 用語の定義

本研究を遂行する際に使用する用語について、それぞれの定義を以下に示す。

1. 内部注意

有酸素性運動中に使用される注意焦点や認知的方略に関する研究を行っている先行研究において、身体情報に注意を向ける注意焦点および認知的方略の名称は一致していない。これまでの先行研究においては、身体情報に注意を向ける注意焦点・認知的方略として、association⁸⁾、inward monitoring および outward monitoring²⁵⁾、internal sensory monitoring (Internal-SM) および active self-regulation (Active-SR)³⁾など、様々な名称が用いられている。それぞれの研究において、身体情報に注意を向ける注意焦点・認知的方略に対する捉え方が異なるため、厳密に判定すれば、すべての名称は異なる注意焦点・認知的方略を表している。しかし、どの名称や分類が適切であるかの一致した見解は得られていない。

そこで本研究では、上記に示した注意焦点・認知的方略のような、身体情報に注意を向ける注意焦点や認知的方略を「内部注意」と表現する。そのため、本節以降では、association、inward monitoring、Internal-SM、Active-SRに相当する注意焦点や認知的方略を総称して記載する場合、「内部注意」と記載して論述を展開する。

2. 外部注意

有酸素性運動中に使用される注意焦点や認知的方略に関する研究を行っている先行研究において、身体情報以外の情報に注意を向ける注意焦点および認知的方略の名称も一致していない。これまでの先行研究においては、身体情報以外の情報に注意を向ける注意焦点・認知的方略として、dissociation⁸⁾、inward distraction および outward distraction²⁵⁾、active distraction (A-distraction) および involuntary distraction (I-distraction)³⁾など、様々な名称が用いられている。それぞれの研究において、身体情報以外の情報に注意を向ける注意焦点・認知的方略に対する捉え方が異なるため、厳密に判定すれば、すべての名称は異なる注意焦点・認知的方略を表している。しかし、最も適切な名称や分類については未だ一致した見解は得られていない。

本研究では、身体情報以外に注意を向ける注意焦点や認知的方略を「外部注意」と表現する。そのため、本節以降では、dissociation, inward distraction, outward distraction, A-distraction, I-distraction に相当する注意焦点や認知的方略を総称して記載する場合、「外部注意」と表現して論述を展開する。

3. 運動中に生じるきつさ

多くの研究において、運動中に生じるきつさは、Borg' s RPE 6-20 scale を用いて測定されている。この指標は Borg⁵²⁾ によって考案された指標であり、この指標によって測定される感覚は、“the degree of heaviness and strain experienced in physical work as estimated according to a specific rating method” と定義されている⁵³⁾。我が国では、この Borg' s RPE 6-20 scale を日本語訳した判定表⁵⁴⁾ を用いて「自覚的運動強度」としていくつかの研究で測定されている^{55, 56)}。しかし、これまでの研究では Borg' s RPE 6-20 scale を用いて “exertion” と “effort” の両方を測定してきたものの、“exertion” と “effort” を区別して測定することができる可能性が示唆されている⁵⁷⁾。この研究と Borg による定義に鑑みると、我が国において用いられている「自覚的運動強度」という表現は、RPE を扱う上で “exertion” と “effort” の両方の意味でも捉えることが可能であるため、より Borg による定義に近い表現を用いるべきであると判断した。

そこで本研究では、Borg による定義⁵³⁾ および日本語訳されている表現⁵⁴⁾ を踏まえ、RPE によって測定される自覚的運動強度を運動によって生じる「きつさ」と表現して論述を展開する。また、身体全体の RPE (overall RPE : RPEover) は、主働筋の痛みや活動を表す RPE と呼吸循環器系の活動に依存する RPE の 2 因子からなるとされている⁵⁸⁾。そこで本研究では、身体全体のきつさを overall RPE (RPEover)、脚部のきつさを peripheral RPE (RPEperi)、呼吸のきつさを respiratory RPE (RPErespi) と表現して論述を展開する。

第2項 略語

本研究を遂行する際に使用する用語の略称について以下に示す。

・最大酸素摂取量 (maximal oxygen uptake : $\dot{V}O_{2max}$) : 1分間に体内に取り込まれる酸素の最大量。本研究では、漸増負荷試験において測定された呼気ガスデータにおいて、付録2に示す基準を満たした酸素摂取量の値を $\dot{V}O_{2max}$ として採用する。

・最大心拍数 (maximal heart rate : HRmax) : 1分間に心臓が拍動する回数の最大値。本研究では、Gellish et al.⁵⁹⁾の推定式により算出された値をHRmaxとして採用する。

・ウォーミングアップ (Warming up : W-up) : トレーニングや競技でのパフォーマンスを向上させるための準備運動の期間⁶⁰⁾。筋のダイナミクスを向上させ、怪我を軽減する機能を有する⁶¹⁾。本研究では、怪我の防止を目的に実施する準備運動のことをW-upとして定義する。

・負荷量 (Watt : W) : 本研究では、自転車エルゴメータを用いた有酸素性運動の負荷を表す単位として使用し、ペダルの抵抗値とペダリング回転数の積によって算出される。

・ペダリング回転数 (rate per minute : rpm) : 1分間に自転車のペダルを回す動作を行う回数。

・換気性代謝閾値 (Ventilatory Threshold : VT) : 分時換気量と酸素摂取量の直線関係が崩れ、分時換気量が急激に増加し始める点。

第3章 研究目的・研究課題の設定・研究の意義

第1節 研究目的

本研究は、非競技場面の有酸素性運動中における注意焦点や認知的方略の使用状況について明らかにすること、健康の維持・増進を目的とした有酸素性運動実施時の注意焦点・認知的方略の使用が運動中に生じるきつさに与える影響を明らかにすること、および運動強度の違いが有酸素性運動中の注意焦点・認知的方略の使用と運動中に生じるきつさとの関係に及ぼす影響を明らかにすることを研究目的とした。この研究目的を達成するために、文献研究によって得られた知見および検討が必要だと判断された課題を踏まえ、3つの観点から健康の維持・増進を目的とした有酸素性運動における注意焦点・認知的方略の有効性を検証した。研究課題1では、健康の維持・増進など、非競技場面での運動実施目的を想定し、非競技場面における有酸素性運動実施時の注意焦点・認知的方略の使用状況について調査を行った。これを踏まえ、研究課題2では、生理学的効果を期待した高強度サイクリング運動中の内部注意および外部注意の使用が運動中に生じるきつさに及ぼす影響について検証した。さらに研究課題3では、同じ注意焦点を使用して、3つの強度でのサイクリング運動を実施させ、運動強度の違いが注意焦点・認知的方略と運動中に生じるきつさとの関係に及ぼす影響を検証した。

第2節 研究課題

研究目的を達成するために、文献研究によって得られた知見および検討が必要だと判断された課題を踏まえて以下の3つの研究課題を設定し、健康の維持・増進を目的とした有酸素性運動における注意焦点・認知的方略の有効性を検討した。

【研究課題1 運動実施目的と有酸素性運動中の注意焦点・認知的方略の使用との関係】

運動実施目的と有酸素性運動中の注意焦点・認知的方略の使用との関係を検討するため、運動実施者の運動目的および使用する注意焦点・認知的方略の調査を行った。これまでの研究では、有酸素性運動実施者の注意焦点・認知的方略について、association と dissociation, task-related と task-unrelated の2種類^{8, 23)}, inward monitoring, outward monitoring, inward distraction, outward distraction の4種類²⁵⁾, bodily sensations, task relevant thoughts, self talk, task irrelevant external cues, task irrelevant

thoughts, external distractors の 6 種類³³⁾ を用いて研究が行われてきた。本研究課題では、運動実施者の注意焦点・認知的方略をより多面的に把握、比較することを目的に、注意焦点・認知的方略が持久性運動のパフォーマンスや運動中に生じるきつさに及ぼす影響についてまとめられている Brick et al.³⁾ が提案した 5 つの注意焦点・認知的方略 (Internal-SM, Active-SR, Outward-M, A-distraction, I-distraction) を用いて調査を行った。この 5 つに分類された注意焦点・認知的方略を用いて調査を行うことにより、それぞれの注意焦点や認知的方略が有酸素性運動中に生じるきつさに及ぼす影響を比較できると推察される。また本研究課題では、「競技でのパフォーマンス向上を目的に有酸素性運動を実施している者は、主に内部注意を使用し、気晴らしなど競技力の向上を目的としていない者は主に外部注意を使用する」との仮説を設定し、これについて検討を行った。

【研究課題 2】

健康の維持・増進を目的とした有酸素性運動中の注意焦点や認知的方略の使用の有益性を明らかにすることを目的に、生理学的機能の維持・改善が期待される高強度でのサイクリング運動を用いて、注意焦点や認知的方略の使用が運動中に生じるきつさの大きさに及ぼす影響について検討した。アメリカスポーツ医学会は、一般成人の健康の維持・増進のための運動として、中強度 (46-63% $\dot{V}O_{2max}$) の有酸素性運動を最低 30 分以上、または高強度 (64-90% $\dot{V}O_{2max}$) の有酸素性運動を最低 20 分以上行うことを推奨している¹²⁾。また、心臓リハビリテーションにおける呼吸循環器系体力の改善においては、中強度から高強度 (46-90% $\dot{V}O_{2max}$) での運動が効果的であることが報告されている¹³⁾。また、20 分間と 40 分間の 60% HRR および 80% HRR での有酸素性運動によって、認知機能に影響する脳由来神経因子は向上する¹⁴⁾。これらの先行研究に鑑みると、健康の維持・増進や生理学的機能の改善を目的とした場合には、中強度以上の運動強度で最低でも 20 分以上の運動時間が必要であると推察される。しかし、これまでに行われてきた注意焦点や認知的方略を用いた運動に関する研究では、60% $\dot{V}O_{2max}$ (中強度) で 15 分間のサイクリング運動⁴⁾、75% $\dot{V}O_{2max}$ の強度で 10 分間のサイクリング運動¹⁵⁾などが用いられており、総じて健康の維持・増進、生理学的機能の改善に十分な運動強度での運動を実施してはいる一方で、運動時間は不十分である。そのため、本研究課題では、70% $\dot{V}O_{2max}$ の強度で 20 分間のサイクリング運動を行わせることで、健康の維持・増進や生理学的機能の改善を目的とした有酸素性運動における注意焦点・認知的方略の効果を検証した。

・研究課題 2-1 高強度有酸素性運動時における 2 種類の内部注意の使用が運動中に生じるきつさに及ぼす影響

内部注意は、持久性パフォーマンスや運動中に生じるきつさに及ぼす影響によって Internal-SM と Active-SR に分類できると指摘されており、Internal-SM はきつさを増大させるが、Active-SR はきつさを増大させない可能性が示唆されている³⁾。しかし、実際にその 2 種類の内部注意を比較して有酸素性運動中の運動に伴うきつさに及ぼす影響を検討した先行研究は存在しない。運動中のきつさに関する Parallel processing model^{50, 51)}に基づくと、身体感覚に注意を向ける Internal-SM は運動中のきつさに関する情報をより多く知覚させるため、Active-SR を使用する場合よりも Internal-SM を使用する条件での運動中に生じるきつさは大きくなると予想される (Figure 1)。そこで本研究課題では、「Internal-SM の使用は高強度サイクリング運動中に生じるきつさを増大させる一方で、Active-SR の使用は高強度有酸素性運動中に生じるきつさを増大させない」との仮説を立てて検討を行った。

・研究課題 2-2 高強度有酸素性運動時における 2 種類の外部注意の使用が運動中に生じるきつさに及ぼす影響

本研究は、用いる方法の質を統一した上で、外部注意の active と involuntary の違いに着目し、2 種類の外部注意が高強度有酸素性運動中に生じるきつさに及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。外部注意は、能動的 (active) か受動的 (involuntary) かの違いにより、I-distraction と A-distraction とに分けられると指摘されているが³⁾、両者が運動中に生じるきつさに及ぼす影響を比較する研究はこれまでに行われていない。外部注意の使用は運動中のきつさを減少させる可能性が示唆されている²⁾。また、外部注意は理論上、身体感覚から意識的に注意を逸らすことで身体感覚の知覚が曖昧になるため、使用することできつさが減少するとされている⁶²⁾。運動のきつさに関する Parallel processing model^{50, 51)}に基づくと、意図的に注意を外部情報に向ける A-distraction の使用によって、運動中に生じるきつさが無意識から意識に昇るのを抑制すると予想できるため、I-distraction を使用するよりも運動中に生じるきつさから注意を逸らすことが可能になると推察される。そのため、I-distraction の使用と比較して、A-distraction を使用した方が有酸素性運動中に生じるきつさの減少量は大きくなると予想される。そこで

本研究課題では、外部注意を促す方法として「音楽」を使用し、意図的に音楽の歌詞に注意を向けることを指示した場合と音楽への注意を指示しない場合とを比較することで、2種類の外部注意を用いた高強度有酸素性運動それぞれで生じるきつさに及ぼす影響を検討した。

【研究課題3】運動強度の違いが、有酸素性運動中に生じるきつさと注意焦点との関係に及ぼす影響

研究課題3では、複数の運動強度を設定した上で、運動強度の違いが内部注意および外部注意の使用による有酸素性運動中に生じるきつさの変化に及ぼす影響を検討した。運動強度の上昇によって、有酸素性運動中に身体情報への注意（内部注意）が高まることが報告されている⁶³⁾。また、運動中に生じるきつさは運動強度の上昇に伴って増大することを踏まえると、運動強度の違いによって生じる内部注意および外部注意の使用状況の変化によって運動中に生じるきつさに及ぼす影響の度合いが変化する可能性がある。しかし、これまでに「運動強度の違い」と「内部焦点および外部焦点が運動中に生じるきつさに及ぼす影響」との関係を検討した研究は存在しない。運動強度の増大に伴って、内部注意が高まることを踏まえると、運動強度の高まりに比例して、外部注意の使用が困難になり、外部注意の使用によるきつさの軽減効果は小さくなると予想される。そこで本研究課題では、研究課題2の結果も踏まえて、低強度から中強度に該当する運動強度を用いて、「低い運動強度を用いた運動中には外部注意の使用によるきつさの軽減効果が認められる一方で、運動に用いる運動強度が高い場合には、外部注意の使用によるきつさの軽減効果は認められない」との仮説を立てて検討を行った。

第3節 本研究の意義

これまでの注意焦点や認知的方略に関する研究では、競技実施者を対象に競技実施時やトレーニング実施時の注意焦点・認知的方略の使用状況について検討が行われてきた。その一方で、健康の維持・増進や気晴らしなどを理由に有酸素性運動を実施している非競技者を対象とした運動実施時の注意焦点・認知的方略の使用状況については十分な検討は行われていない。本研究では、健康の維持・増進を念頭にした複数の運動実施目的を設定し、それらを目的に運動した場合の注意焦点や認知的方略の使用状況を調査することで、これまで競技場面に限定されていた運動中の注意焦点や認知的方略の使用状況に関する知見を、

非競技場面にまで拡大することができる可能性がある。これによって、パフォーマンスの向上に重きが置かれていた注意焦点や認知的方略に関する知見を健康増進や気晴らしを目的とした有酸素性運動にまで拡大することが可能になると推察され、運動の習慣化に寄与し得る知見を提供できる可能性がある。

また、注意焦点や認知的方略を使用することで運動中に生じるきつさが軽減されるならば、注意焦点や認知的方略の使用によって健康の維持・増進が期待できる高い強度での運動実践が容易になったり、運動の習慣化が促進される可能性がある。さらに、運動に用いる強度の違いに着目して、注意焦点や認知的方略の使用が有酸素性運動中に生じるきつさの大きさに及ぼす影響が明らかになれば、これまで不明瞭であった注意焦点・認知的方略の使用によって運動中のきつさに影響を及ぼし得る「運動強度の範囲や限度」を明示でき、運動プログラムの作成に役立つ知見を提供することができるかと推察される。

第4章 運動実施者の運動実施目的と有酸素性運動中の注意焦点・認知的方略の使用との関係（研究課題1）

第1節 研究背景および仮説

文献研究により得られた注意焦点・認知的方略の使用と運動中に生じるきつさとの関係に関する1つ目の問題点および未解決な課題は以下の通りである。

(1) 運動実施の目的が競技レベルの向上や競技時のパフォーマンス向上以外であった場合、どのような注意焦点・認知的方略が用いられるか不明である。

本研究課題では、この課題を解決するために下記に示す2つの仮説を設定し、運動実施目的と有酸素性運動中に使用する注意焦点や認知的方略との関係を検討した。

仮説1：競技力の向上を目的に有酸素性運動を実施している者は、内部注意に属する注意焦点や認知的方略を多く使用する、

仮説2：その他の目的で運動を実施している者は、競技力の向上を目的に有酸素性運動を実施している者と比較して、外部注意に属する注意焦点や認知的方略を多く使用する、

第2節 方法

第1項 対象者

本研究課題では、大学生および大学院生を対象とした。

第2項 調査方法

Google Forms (Google LLC) を用いて web 上に有酸素性運動中の注意焦点・認知的方略の使用に関する質問票を作成し、調査を行った。調査に際しては、質問票が設定されている Google Forms の URL および QR コードを載せた依頼用紙を配布し、研究課題遂行に対する協力を依頼した。依頼用紙を配布する際、研究課題の内容について十分に説明を行った。Google Forms を用いて作成した質問票は、最初に本研究課題に関する情報を記載し、本研究課題遂行への参加の同意確認をするページを設定した。このページにおいて、本研究課題への参加に同意した者のみ、その後の質問に回答できるように設定した。本研究課題は、

法政大学大学院スポーツ健康学研究科の倫理審査委員会の承認を得て行った（承認番号：2021_12）。なお、Google Formsを用いた調査は、2021年7月14日から8月4日の間に実施した。本調査に使用したGoogle Formsを付録1に示す。

第3項 質問項目

本研究課題における調査では、1) 過去の運動経験および継続年数、2) 現在の身体活動・運動状況、3) 実施している有酸素性運動の種類および実施場所、4) 運動実施目的、5) 運動時間および自覚的運動強度、6) 注意焦点および認知的方略の6項目について調査を行った。

1) 過去の運動経験および継続年数

現在までに経験した運動の実践内容が運動中に使用する注意焦点や認知的方略に影響する可能性が示唆されている²⁰⁾ことを考慮し、対象者の過去の運動経験および継続年数について調査を行った。過去の運動経験について、実施していた運動種目とその経験年数について尋ね、自由記述にて回答を得た。実施していた種目が複数ある場合は、それぞれの運動種目に関する経験年数を記述するよう尋ねた（付録1）。

2) 現在の身体活動・運動状況

対象者の現在の身体活動・運動状況について調査を行った。この質問項目では、身体活動・運動は、「速歩でのウォーキング、ジョギング、サイクリング、水泳、その他これらの活動と同じ程度かそれ以上の強度の激しい活動」⁶⁴⁾と定義し、身体活動・運動の実施頻度、時間、継続期間を尋ねた。運動の実施頻度について、スポーツの実施状況等に関する世論調査では、「週に5日以上」、「週に3日以上」、「週に2日以上」、「週に1日以上」、「月に1～3日」、「3か月に1～2日」、「年に1～3日」、「わからない」の8つを用いて運動実施頻度について調査を行っている⁶⁵⁾。本研究課題では、対象者の回答のしやすさを考慮し、「以上」という表現を可能な限り避ける形で運動実施頻度についての調査を行った。そのため対象者には、実施頻度については、「週1日以下」、「週2日から3日」、「週4日から5日」、「週5日以上」の4つから1つを選択するよう求めた。身体活動・運動時間については、「0分～10分未満」、「10分以上～20分未満」、「20分以上～30分未満」、「30分以上～40分未満」、「40分以上～50分未満」、「50分以上～60分未満」、「60分以上」の7つから、継続

期間に関しては、「1 か月未満」, 「1 か月以上～6 ヶ月未満」, 「6 か月以上～1 年未満」, 「1 年以上」の4つからそれぞれ1つを選択するよう求めた。

3) 実施している有酸素性運動の種類および実施場所

対象者が現在行っている主な身体活動・運動について調査を行った。この質問項目では、有酸素性の身体活動・運動を、「ウォーキング・散歩」, 「ジョギング・ランニング」, 「サイクリング」と定義した。対象者には、上記のいずれかの身体活動・運動を行っているかどうかについて、「はい」または「いいえ」で回答を求めた。「はい」と回答した対象者には、「ウォーキング・散歩」, 「ジョギング・ランニング」, 「サイクリング」の中で主に行っている身体活動・運動を1つ選択させ、それに加えて、選択した有酸素性運動を実施している場所を「屋外」または「屋内」から選択するよう求めた。「いいえ」と回答した対象者には、主に実施している運動について自由記述での回答を求めた。

4) 運動実施目的

「ウォーキング・散歩」, 「ジョギング・ランニング」, 「サイクリング」のいずれかを行っているとは回答した対象者に対して、運動を実施する目的を尋ねた。対象者には、「競技力・体力の向上」, 「健康の維持・増進」, 「スタイル・体重の維持」, 「痩せること・減量」, 「ストレス発散・気晴らし」, 「その他」の中から最も当てはまる運動実施目的を1つ選択させた。そのうち「その他」と回答した対象者には、運動実施目的を自由記述で回答させた。

5) 運動実施時間および自覚的運動強度

「ウォーキング・散歩」, 「ジョギング・ランニング」, 「サイクリング」のいずれかを行っているとは回答した対象者に対して、現在行っている身体活動・運動の実施時間を尋ねた。この質問には、自由記述での回答を求めた。また、対象者に対して、実施している身体活動・運動の主観的なきつさを尋ねた。主観的きつさを回答する際、Borg's RPE 6-20 scale の日本語版⁵⁴⁾の画像を提示し、これを参考に普段行っている運動の主観的きつさを数値で回答するよう求めた。

6) 注意焦点および認知的方略

「ウォーキング・散歩」, 「ジョギング・ランニング」, 「サイクリング」のいずれかを行

っていると回答した対象者に対して、実施している有酸素性運動中の注意焦点・認知的方略について調査した。先行研究³⁾で提案されている Internal-SM, Active-SM, Outward-M, A-distraction, I-distraction という 5 つの注意焦点・認知的方略の分類のそれぞれに該当する質問項目をそれぞれ 4 項目ずつ計 20 項目設定し、それぞれの注意焦点や認知的方略の使用状況を 5 件法で尋ねた (付録 1)。意図的に注意を向けない Internal-SM, I-distraction に相当する注意焦点や認知的方略の質問項目は、第 1 項目から第 8 項目に設定した。それぞれの項目に対して、「どのくらい意識が向くか」、もしくは「どのくらい注意が向くか」を尋ね、それぞれの質問項目に対して、1 (全く意識・注意が向かない) から 5 (とても意識・注意が向く) までの 5 件法で回答を求めた。意図的に注意を向ける Active-SR, Outward-M, A-distraction に相当する注意焦点や認知的方略の質問項目は第 9 項目から第 20 項目に設定した。第 9 項目から第 20 項目の質問に関しては、意図的に意識・注意を向けているかどうかを尋ね、1 (全くない) から 5 (とてもある) までの 5 件法で回答を求めた。それらに加えて、提示した 20 項目以外に意識・注意していることがある場合には、意識していることとその程度を自由記述にて回答するよう求めた。

注意焦点や認知的方略の種類によって 5 つの分類ごとに設定した 4 つの質問に対して回答された数値を合計し、4 点から 20 点までの合計値を算出した。このような手続きによって算出された 5 つの分類ごとの合計値をそれぞれ Internal-SM 得点, Active-SR 得点, Outward-M 得点, A-distraction 得点, I-distraction 得点とし、各分類の使用状況を反映する指標とした。

第 3 節 データ分析および統計解析

本研究課題では、「運動実施目的」についての回答結果に基づいて、分析対象者を、「競技力・体力の向上群」、「健康の維持・増進群」、「スタイル・体重の維持群」、「減量群」、「ストレス発散・気晴らし群」の 5 群に群分けして分析を行った。「6) 注意焦点および認知的方略」によって算出された 5 つの分類ごとの得点をそれぞれ従属変数とし、運動実施目的要因 (5 群) および注意焦点・認知的方略分類 (5 分類) を要因とする二要因分散分析を行い、各群における注意焦点や認知的方略の使用状況を比較した。有意な主効果および交互作用が得られた場合には、ボンフェローニ法による多重比較検定を実施した。全ての統計解析は統計解析ソフト SPSS ver. 27 (IBM Corp., JP) を用いて実施し、全ての統計解析において有意水準は 5%未満に設定した。

第4節 結果

今回実施した調査の結果、延べ155名からの回答が得られた。しかしながら、5名の回答者が複数回の回答を行っていた。そのため、その5名については1回目の回答のみを採用し、2回目以降の回答は分析から除外した。また、本研究は有酸素性運動中の注意焦点・認知的方略の使用状況を検討することを目的としているため、「3) 実施している有酸素性運動の種類および実施場所」の質問において、「ウォーキング・散歩」、「ジョギング・ランニング」、「サイクリング」のいずれかの運動を行っていないと回答した58名の対象者のデータについても分析対象から除外した。さらに、運動実施目的に関して「その他」と回答した8名の対象者のデータも、少数の特殊な事例であると確認されたため分析から除外することと判断した。これらに加えて、1名の回答者の生年月日が不明であったため、その1名の回答のデータも分析から除外した。これらの手続きを経て、本研究では最終的に80名（20.5±1.5歳、18-27歳）の回答者のデータ（男性50名：20.4 ± 1.3歳、女性30名：20.6 ± 1.9歳）を分析対象とした。

第1項 過去の運動経験、現在実施している有酸素性運動の種類および実施場所、運動時間および自覚的運動強度。

対象者が過去に経験した運動として挙げた運動種目とその人数は、野球19名、サッカー10名、陸上競技12名、テニス7名、水泳6名、バスケットボール5名、新体操3名、バレーボール3名、ラグビー2名、ダンス2名、ハンドボール1名、卓球1名、スキー1名、空手1名、クラシックバレー1名であった。複数種目を行っていた対象者では、バスケットボールと陸上競技を行っていた者が1名、バスケットボールとハンドボールを行っていた者が1名、野球と陸上競技を行っていた者が1名、合気道とバスケットボールを行っていた者が1名、ソフトボールと野球と陸上競技を行っていた者が1名であった。また、運動経験についての回答がない者が1名であった。

実施している有酸素性運動の種類および実施場所、運動時間および自覚的運動強度についての結果をTable 3に示す。特にジョギング、ウォーキングを行っている者が多く、有酸素性運動を実施している者の多くが屋外で運動を実施していると回答した。運動時間および自覚的運動強度は競技力・体力の向上群が最も高値を示した。

第2項 運動実施目的と注意焦点および認知的方略

注意焦点・認知的方略に関する各分類の合計値および二要因分散分析の結果を Table 4 に示す。二要因分散分析を行った結果、有意な注意焦点・認知的方略分類要因の主効果 ($F [4, 300] = 26.30, P < .01, \text{偏 } \eta^2 = 0.26$) および交互作用効果 ($F [16, 300] = 2.99, P < .01, \text{偏 } \eta^2 = 0.14$) が認められた。運動実施目的要因の有意な主効果は認められなかった ($F [4, 75] = 0.23, P = 0.92, \text{偏 } \eta^2 = 0.01$)。有意な主効果が認められた要因に関して多重比較検定を行った結果、Active-SR 得点は I-distraction 得点, Outward-M 得点, A-distraction 得点よりも有意に高値を示した。

有意な交互作用効果が認められたため、注意焦点・認知的方略の分類要因の5分類を対象に群間比較を行った (Table 4)。競技力・体力の向上群の Active-SR 得点は、ストレス発散・気晴らし群および健康の維持・増進群の Active-SR 得点よりも有意に高値を示した。競技力・体力の向上群において、Internal-SM 得点が I-distraction 得点, Outward-M 得点, A-distraction 得点よりも有意に高値を示した。ストレス発散・気晴らし群において、I-distraction 得点が A-distraction 得点よりも有意に高値を示した。スタイル・体重の維持群において、Internal-SM 得点および Active-SR 得点が A-distraction 得点よりも有意に高値を示した。健康の維持・増進群においては、各注意得点に有意な差異は認められなかった。減量群においては、Internal-SM 得点, Active-SR 得点および Outward-M 得点が A-distraction 得点よりも有意に高値を示した。

第5節 考察

本研究課題を実施した結果、運動実施目的は運動中に使用する注意焦点・認知的方略に影響する可能性があることが示唆された。そのため、注意焦点および認知的方略の使用が運動中に生じるきつさや感情に及ぼす影響は、運動を実施する目的によって変化すると推察される。これまで有酸素性運動中に使用する注意焦点や認知的方略に関して検討している先行研究^{8, 22, 25)}では、運動実施者個人の運動実施目的は考慮されてこなかった。運動実施目的によって運動中に使用する注意焦点や認知的方略が異なることを考慮すると、今後、運動実施者の運動実施目的を明確にした上で、注意焦点および認知的方略の効果を検証する必要があると推察される。また、本研究課題の結果はそれぞれの運動目的に合った注意焦点・認知的方略を示している可能性があり、運動の継続や習慣化を促す注意焦点および認知的方略の使用についての指導の一助となる可能性がある。

運動中に用いられている注意焦点・認知的方略を分析した結果、Internal-SM および Active-SR は競技力や体力の向上を目的に運動を行う場合に頻繁に使用されることが示唆された。本研究課題では、競技力・体力の向上群の Internal-SM 得点および Active-SR 得点が他の注意焦点・認知的方略要因の得点と比較して有意に高い値を示した。他方、競技力・体力の向上群の Active-SR 得点は、ストレス発散・気晴らし群、健康の維持・増進群の Active-SR 得点よりも有意に高い値を示している (Table 4)。いくつかの先行研究において、実施する運動の負荷の増加や運動時間の延長は、内部注意の使用を増加させることが示されている^{66, 67)}。本研究課題の結果、競技力・体力の向上群は、他の群よりもより長い時間、より高い自覚的運動強度で運動を実施していることが示されている (Table 3)。このことから、競技力・体力の向上群は競技力・体力を向上させるためにより長い時間、より高い運動強度で有酸素性運動を実施するため、頻繁に内部注意を使用していると推察される。その結果として、本研究課題においても、競技力・体力の向上群において Internal-SM 得点および Active-SR 得点が高値を示したと推察される。

また、スタイル・体重の維持を目的に運動を行う場合においても Internal-SM および Active-SR が、運動中に使用される主たる注意焦点・認知的方略であると想定される。本研究課題におけるスタイル・体重の維持群では、A-distraction 得点よりも Internal-SM および Active-SR 得点が有意に高い値を示していた。このことは、スタイル・体重の維持を目的に有酸素性運動を実施する場合は内部注意を頻繁に使用している可能性を示唆している。内部注意の使用は、運動中に生じるきつさを増大させる可能性が示唆されている²⁾。そのため、一般的には Internal-SM および Active-SR の使用は、運動の継続に負の影響を及ぼすとの想定もできる。しかしながら、今回の調査ではこれとは異なり、運動実施者がスタイルや体重の維持を目的として有酸素性運動を実施している場合、内部注意の使用が肯定的な影響を及ぼす可能性があるという判断できる結果が認められている。本研究で対象者に回答を求めた項目からは、スタイル・体重の維持群において Internal-SM および Active-SR が多く使用される理由は明らかにできない。今後、スタイル・体重の維持を目的に運動を実施している人々を対象に、Internal-SM および Active-SR の使用が運動中に生じるきつさや運動に伴う感情反応に及ぼす影響を検討していく必要がある。

さらに、体重の減少を目的に有酸素性運動を実施している場合、内部注意が頻繁に使用されていると判断された。本研究課題の結果では、減量群において、A-distraction 得点よりも、Internal-SM 得点、Active-SR 得点および Outward-M 得点が有意に高い値を示して

いる (Table 4). 動作やペースの変化に注意を向ける Active-SR や運動距離や運動時間に注意を向ける Outward-M は、対象となるものに意図的に注意を向ける注意焦点である。このような、対象に意図的に注意を向ける Active-SR や Outward-M の使用が多くなるのが、意図的に外部情報に注意を向ける A-distraction の使用を少なくしている可能性がある。本研究課題の結果から、体重の減少を目的として有酸素性運動を実施する場合、外部注意の使用を促すよりも、内部注意または、運動時間や運動距離などの運動に関する情報に注意を向けるように促すことが、運動中に生じるきつさや感情をより好ましい方へ変化させると推察される。

ストレス発散・気晴らしを目的に運動を実施している場合、I-distraction を頻繁に使用することで、肯定的な感情が高まることを期待している可能性がある。本研究課題の結果では、ストレス発散・気晴らし群において、A-distraction 得点よりも、I-distraction 得点が有意に高い値を示し、その他の得点間に有意な差異は認められなかった。I-distraction の使用は、運動の楽しさを増加させ、退屈さを減少させることが報告されている³¹⁾。また、I-distraction の使用は、落ち着き感や快感情などのポジティブな感情を増加させる^{9, 68, 69, 70, 71, 72, 73)} ことに加えて、I-distraction の使用は運動中に生じるきつさを減少させることも報告されている⁷²⁾。以上のことから、本研究課題におけるストレス発散・気晴らし群の対象者は、より好ましい心理的効果が得られる注意焦点・認知的方略を採用しており、運動の目的に合った注意焦点および認知的方略を多く使用していたと推察される。

本研究課題の結果に鑑みると、競技力・体力の向上、スタイル・体重の維持、減量など身体機能の向上や、身体の形態の維持や変化を目的とした場合には、身体情報に注意を向ける内部注意の使用が多くなり、ストレス発散・気晴らしなど心理的状態の改善を目的とした場合には外部注意の使用が多くなる可能性が示唆された。身体機能・形態の改善や維持を目的とした場合と心理的状態の改善を目的とした場合と有酸素性運動中に使用されている注意焦点・認知的方略が異なる可能性を考慮すると、健康の維持・増進に関しても、心理的健康の維持・増進を目的とした場合と、身体的健康の維持・増進を目的とした場合とでは、有酸素性運動中に使用する注意焦点・認知的方略が異なる可能性がある。従来、運動の継続に関しては内部注意と比較して外部注意を使用した方が運動の継続に有効であると報告されている⁷⁴⁾。しかしながら、これまでに対象者の運動実施目的を考慮して注意焦点の使用と運動の継続との関係を検討した研究は見当たらない。今後、対象者の運動実

施目的を考慮して、注意焦点の使用と運動の継続との関係を検討していく必要があると推察される。

第6節 要約

研究課題1では、運動実施目的と有酸素性運動中に使用する注意焦点・認知的方略との関係を検証した。運動実施目的として、競技力・体力の向上、スタイル・体重の維持、減量、健康の維持・増進、ストレス発散・気晴らしの5つを設定した。注意焦点・認知的方略は、Brick et al.³⁾が提唱した注意焦点および認知的方略の分類を用いた。主な結果は以下の通りである。

(1) 運動実施目的の違いにより、有酸素性運動中に使用する注意焦点・認知的方略が異なった。

(2) 競技力・体力の向上群、スタイル・体重の維持群、減量群では、有酸素性運動時に身体情報に注意を向ける内部注意の使用が多くなり、ストレス発散・気晴らし群では外部注意の使用が多かった。

(3) 健康の維持・増進群では、内部注意、外部注意の使用に有意な差異は認められなかった。

以上のことから、競技力・体力の向上、スタイル・体重の維持、減量など身体機能の向上や、身体の形態の維持や変化を目的に有酸素性運動を行う場合には、身体情報に注意を向ける内部注意の使用が多くなり、ストレス発散・気晴らしなど心理的状态の改善を目的とした場合には外部注意の使用が多くなる可能性が示唆された。このことを考慮すると、健康の維持・増進に関して、心理的健康の維持・増進を目的とした場合と、身体的健康の維持・増進を目的とした場合とでは、有酸素性運動中に使用する注意焦点・認知的方略が異なる可能性がある。

Table 3. The results of type of aerobic exercise, exercise duration, and RPE in each group

	Type of aerobic exercise			Place		Exercise Duration (min)	RPE
	Jogging/Running (n)	Walking (n)	Cycling (n)	Indoor (n)	Outdoor (n)		
Improvement of athletic performance and physical strength group	17	0	1	2	16	86.1 ± 54.7	15.2 ± 2.2
Stress relief and distraction group	7	12	2	1	20	57.4 ± 36.4	11.9 ± 3.1
Maintenance of style and weight group	6	3	1	3	7	44.5 ± 14.2	13.4 ± 2.8
Maintenance and improvement of health group	9	8	2	1	18	46.6 ± 27.4	12.4 ± 1.9
Losing weight group	5	7	0	3	9	32.5 ± 12.2	13.1 ± 0.9
Total	44	30	6	10	70	55.9 ± 39.0	13.1 ± 2.6

Note. Mean and standard deviation for exercise duration. n = Number of participants.

Table 4. Attentional/cognitive score in each group and results of ANOVA and *post hoc*

	Cognitive Score				
	Internal sensory monitoring	Involuntary distraction	Active self-regulation	Outward monitoring	Active distraction
Improvement of athletic performance and physical strength group	16.3 ± 2.4 ^a	11.5 ± 4.4 ^{a, b}	17.1 ± 2.3 ^{*, b}	11.7 ± 3.6 ^{a, b}	9.9 ± 3.5 ^{a, b}
Stress relief and distraction group	13.9 ± 4.1	14.1 ± 1.9 ^c	13.8 ± 4.0 [*]	12.2 ± 3.2	11.5 ± 2.8 ^c
Maintenance of style and weight group	14.6 ± 2.1 ^d	11.3 ± 3.8	14.6 ± 2.7 ^d	12.5 ± 3.3	10.8 ± 1.4 ^d
Maintenance and improvement of health group	14.4 ± 2.7	12.6 ± 3.2	13.5 ± 4.2 [*]	12.7 ± 3.5	12.0 ± 3.7
Losing weight. group	15.3 ± 1.5 ^e	12.3 ± 3.2	14.9 ± 2.7 ^e	14.2 ± 3.7 ^e	11.1 ± 2.8 ^e
Total	14.8 ± 3.0 ^f	12.5 ± 3.4 ^{f, g}	14.7 ± 3.6	12.6 ± 3.5 ^{f, g, h}	11.1 ± 3.1 ^{f, g, h}
ANOVA					
	<i>F</i> value [<i>degree of freedom</i>]	<i>P</i> value	<i>Partial</i> η^2	<i>post hoc</i>	
Group	0.23 [4, 75]	0.92	0.01	Active self-regulation score: Improvement of athletic performance and physical strength group > Stress relief and distraction group, Maintenance and improvement of health group.	
Cognitive factor	26.30 [4, 300]	< 0.01	0.26	Improvement of athletic performance and physical strength group: Internal sensory monitoring, Active self-regulation score > Involuntary distraction, Outward monitoring, Active distraction score. Stress relief and distraction group: Involuntary distraction score > Active distraction score.	
Interaction	2.99 [16, 300]	< 0.01	0.14	Maintenance of style and weight group: Internal sensory monitoring, Active self-regulation score > Active distraction score. Losing weight group: Internal sensory monitoring, Active self-regulation, Outward monitoring score > Active distraction score.	

Note. Mean score and standard deviation were described in each group. Moreover, asterisk and each superscript (*, a, b, c, d, e, f, g, h) show significant differences in *post hoc* with Bonferroni adjustment.

第5章 高強度有酸素性運動時における2種類の内部注意の使用が運動中に生じるきつさに及ぼす影響（研究課題2-1）

第1節 研究背景および仮説

文献研究により得られた注意焦点・認知的方略の使用と運動中に生じるきつさとの関係に関する2つ目の問題点および未解決な課題は以下の通りである。

(2) 健康の維持・増進のための生理学的効果を期待した15分以上の高強度の有酸素性運動における内部注意や外部注意の使用が、運動中に生じるきつさにどのように影響するのかが不明である。

本研究課題ではこの課題を解決するために、内部注意に着目して下記に示す2つの仮説を設定し、2つの種類の内部注意が、自転車エルゴメータを用いた高強度の有酸素性運動中に生じるきつさに及ぼす影響を検討した。

仮説1: Internal-SMは身体情報に注意を向けるため、Active-SRおよび特定の指示がない場合と比較して、運動中に使用することで生じるきつさが増大する。

仮説2: Active-SRを使用した運動時には、特定の指示がない場合と比較して、運動中に生じるきつさの増大は認められない。

第2節 方法

第1項 対象者

本研究課題の対象者は、スポーツ系学部に所属する男子大学生および男子大学院生14名（年齢：22.1 ± 1.8歳，身長：169.6 ± 5.0 cm，体重：68.2 ± 11.0 kg，%fat：17.3 ± 6.1%， $\dot{V}O_{2max}$ ：42.0 ± 6.1 mL/kg/min）であった。本研究参加に際しては、事前に研究内容に関する説明を行った上で研究参加への同意を得た。また、対象者それぞれに疾病および慢性疾患の有無の質問を口頭で行い、疾病・疾患のないことを確認した。それに加えて、「American Heart Association (AHA)/ACSM健康/体力づくり運動参加前簡易スクリーニング質問票⁷⁵⁾」の日本語訳への回答を行わせ、実験参加に対して問題の無い事を確認した。以上の手続きにより、心血管疾患・呼吸器疾患・代謝系疾患の有無、これらの疾患

を疑わせる徴候と症状の有無，心血管疾患のリスク因子の有無を調査し，本研究への参加に問題がないことを確認した．なお，本研究は，法政大学大学院スポーツ健康学研究科倫理審査委員会の承認を得て実施した（承認番号：2019_22）．

第2項 実験手順

本研究課題では対象者に計4回の運動を実施させた．1回目は多段階漸増負荷試験による $\dot{V}O_{2max}$ の測定，2回目から4回目は70% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での有酸素性運動を行わせた．各有酸素性運動は最低24時間以上の間隔を空けて実施した．なお，本研究における有酸素性運動は，全て自転車エルゴメータを用いたサイクリング運動とした．

(1) 身体的特徴と運動状況の調査および多段階漸増負荷試験を用いた $\dot{V}O_{2max}$ の測定

対象者の身体的特徴と運動状況の調査および $\dot{V}O_{2max}$ の測定は，付録2に示す手順で行った．

(2) コントロール条件および2つの内部注意を使用した有酸素性運動の実施

$\dot{V}O_{2max}$ の測定から最低24時間以上の間隔を空け，対象者に対して70% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷を用いた3条件のいずれかで，自転車エルゴメータを用いた有酸素性運動を行わせた．この条件としては，特定の指示のないコントロール条件に加えて，自転車エルゴメータを用いた有酸素性運動実施中に「脚部筋感覚」に注意を向ける Internal-SM 条件と自転車エルゴメータを用いた有酸素性運動時のペダリング回転数を変化させることで「運動中の動き」に注意を向ける Active-SR 条件の2つの内部注意条件の計3つを設定した．2つの内部注意の条件での有酸素性運動時には，自転車エルゴメータの前にボードを置き，それぞれの条件に関する教示を示した用紙を提示した．また，70% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での有酸素性運動中は，測定者から対象者に対して2分30秒ごとに条件についての指示を行い，対象者が指示した注意を遵守できるよう努めた．

各条件での自転車エルゴメータを用いた有酸素性運動は，5分間のW-up，20分間の主運動，5分間のクーリングダウンで構成した．W-upは10Wでのサイクリング運動を1分間実施した後，35% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷でのサイクリング運動を4分間実施した．その後，対象者は主運動として70% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷でのサイクリング運動を20分間実施した．主運動実施中のペダリング回転数は，コントロール条件および Internal-SM 条件では，

対象者に対して 55rpm から 65rpm までの範囲で維持するように指示した。一方 Active-SR 条件では、対象者に対して 5 分ごとにペダリング回転数を指示し、指示したペダリング回転数でサイクリング運動を実施するよう指示した。この 5 分ごとに指示した具体的な回転数については、(3) で後述する。W-up および主運動実施中は、 $\dot{V}O_{2max}$ 測定で用いたものと同じの機器を用いて呼気ガスデータおよび HR を連続測定し、主運動中には Borg' s RPE 6-20 scale の日本語訳⁴⁸⁾を使用して、RPEover と RPEperi の 2 種類の RPE を 5 分ごとに聴取し記録した。

(3) 内部注意に用いた教示

本研究課題では、Internal-SM 条件および Active-SR 条件それぞれの注意を促す教示を行った (Table 5)。Internal-SM 条件では主運動中の脚部の筋感覚に注意を向けるように指示した。運動中に筋感覚への注意を持続させるため、自転車エルゴメータの前にボードを設置し、ペダリングしている脚部の筋感覚に注意を向けるよう指示した教示内容を記載した用紙を掲示した。また、主運動開始から 2 分 30 秒ごとに脚部の筋感覚に注意を向けるように実験者が対象者に対して口頭で指示し、対象者が継続して脚部の筋感覚に注意を向けられるように努めた。また、主運動終了後に、指示された注意をどの程度遵守できたかの主観的な達成度を測定した。この測定では、主運動中どの程度指示を達成できたかを 5 点満点で尋ねた。

Active-SR 条件では、主運動中、5 分ごとに 55, 60, 65rpm の 3 種類のいずれかのペダリング回転数を指示し、それに合わせてサイクリング運動を行わせた。そのため、対象者は主運動中に合計で 4 回、ペダリング回転数を変化させることになる。変化させる順序および組み合わせは対象者ごとにランダムに設定した。ペダリング回転数は電子メトロノームを用いて示し、対象者に対してメトロノームの音に合わせてペダリングするように指示した。主運動実施時には、メトロノームの音に合わせてペダリングするように指示した教示内容を記載した用紙を自転車エルゴメータの前に設置したボードに掲示した。主運動中、メトロノームのリズムと実際のペダリング回転数に差異が生じた場合には実験者が回転数を合わせるように指示し、対象者が指示した回転数を維持できるよう努めた。

第 3 節 データ分析および統計解析

主運動中に測定された呼気ガスデータおよび HR は 1 分ごとの平均値に換算し、測定値

として用いた。また、酸素摂取量およびHRは各対象者の $\dot{V}O_{2max}$ およびHRmaxを100%とした相対値(% $\dot{V}O_{2max}$, %HRmax)を算出し分析に用いた。算出された1分ごとの% $\dot{V}O_{2max}$, %HRmax, 5分ごとに測定されたRPEをそれぞれ従属変数とし、条件および時間を独立変数とした二要因分散分析を行った。Mauchlyの球面性検定を行い、球面性が仮定されなかった場合には、Greenhouse-Geisserのイプシロンを用いて自由度および有意確率を補正した。

また、RPEoverおよびRPEperiをそれぞれ従属変数とし、条件および時間を固定効果、対象者の個人差を変量効果とする混合モデルによる分散分析を行った。全ての統計解析において有意水準は5%未満に設定した。有意な主効果および交互作用が認められた場合には、ボンフェローニ法による多重比較検定を行った。すべての統計解析は統計解析ソフトSPSS ver. 27 (IBM Corp., JP)を用いて行った。なお、特別な指示がない限り、本文中における数値は原則小数点第1位まで提示した。統計解析によって算出した統計値に関しては小数点第2位まで示した。

第4節 結果

第1項 主運動中に測定された% $\dot{V}O_{2max}$ および%HRmax

主運動中に測定された% $\dot{V}O_{2max}$ および%HRmaxをTable 6およびTable 7に示す。主運動中に測定された% $\dot{V}O_{2max}$ を従属変数とした二要因分散分析を行った結果、時間要因にのみ有意な主効果が認められた($F [19, 247] = 125.36, P < 0.01, \text{偏 } \eta^2 = 0.91$)。有意な条件要因の主効果($F [2, 26] = 1.75, P = 0.19, \text{偏 } \eta^2 = 0.12$)および交互作用($F [38, 494] = 1.22, P = 0.18, \text{偏 } \eta^2 = 0.09$)は認められなかった。主運動中の% $\dot{V}O_{2max}$ は主運動開始4分目まで経時的に有意に上昇し、その後は定常状態を示した。同様に%HRmaxを従属変数とした二要因分散分析を行った結果、時間要因においてのみ有意な主効果が認められた($F [19, 247] = 49.58, P < 0.01, \text{偏 } \eta^2 = 0.79$)。有意な条件要因の主効果($F [2, 26] = 1.37, P = 0.27, \text{偏 } \eta^2 = 0.10$)および交互作用($F [38, 494] = 1.00, P = 0.47, \text{偏 } \eta^2 = 0.07$)は認められなかった。%HRmaxは主運動開始5分目まで経時的に上昇し、その後は定常状態であった。

第2項 主運動中に測定されたRPEoverおよびRPEperi

主運動中に測定されたRPEoverおよびRPEperiの値をTable 8に示す。RPEoverに関して混合モデルによる分散分析を行った結果、時間要因のみ有意な固定効果が認められた(F

[3, 143] = 48.85, $P < 0.01$). 有意な条件の固定効果 ($F [2, 143] = 0.83, P = 0.44$) および交互作用 ($F [6, 143] = 0.12, P = 0.99$) は認められなかった. すべての条件において, RPEover は主運動開始 15 分目まで経時的に上昇した. RPEperi に関しても同様に混合モデルによる分散分析を行った結果, 時間要因のみ有意な固定効果が認められた ($F [3, 143] = 63.98, P < 0.01$). 有意な条件の固定効果 ($F [2, 143] = 1.51, P = 0.22$) および交互作用 ($F [6, 143] = 0.35, P = 0.91$) は認められなかった. すべての条件において, RPEperi は主運動開始から終了まで有意に経時的な上昇を示した.

第5節 考察

本研究課題の結果から, 高強度での有酸素性運動においては, 内部注意を使用しても, 運動中に生じるきつさは大きく変化しないことが示唆され, 仮説 1 および仮説 2 はどちらも支持されなかった. 本研究において, RPE に違いが認められなかった要因として, 実施した運動の運動強度が高すぎた可能性が挙げられる. 今後, 内部注意が運動中に生じるきつさを増加させる運動強度の範囲を明らかにする必要がある.

本研究課題において, 2 種類の内部注意とコントロール条件での主運動時の RPE に差が認められなかった要因として, 実施した主運動で用いた運動強度が高すぎた可能性がある. $60\% \dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷で 15 分間のサイクリング運動を用いて注意焦点と運動によって生じる身体のきつさとの関係を検討した先行研究では, 特定の指示のないコントロール群と比較して, 有意差は認められていないものの身体感覚に注意を向けた内部注意群における RPE が高値を示したことが報告されている⁴⁾. また, この先行研究⁴⁾ では, サイクリング運動終了後に測定された RPE が内部注意群で 15.4, コントロール群で 13.6 であったことが示されている. コントロール群における RPE13.6 は, 「ややきつい」相当であり⁵⁴⁾, 身体的なきつさを認識し始める強度であると推察される. 本研究課題において測定された RPE は, コントロール条件, Internal-SM および Active-SR の各条件における主運動終了時点で, それぞれ 15.6 ± 1.6 , 16.1 ± 1.9 , 15.8 ± 1.8 であった (Table 8). RPE15 は「きつい」相当であることを踏まえると, 本研究で実施した主運動ではどの条件においても, 運動中に生じるきつさを明確に認識できる運動強度であったと推察される. また, $70\% \dot{V}O_{2max}$ という運動強度は, 呼吸循環器系の情報が強調され苦痛を感じる強度である可能性が示されている⁷⁶⁾. そのため, 本研究課題で実施した $70\% \dot{V}O_{2max}$ という運動強度では, すべての条件において, 対象者は呼吸循環器系の情報が強調されて苦痛を感じていた可能性があり,

身体情報に注意が向けられていたと推察される。そのため、どの条件下での主運動実施時においても、身体情報に同じ程度注意が向き、条件間の RPE の値に有意な差異が生じなかった可能性がある。

以上を踏まえると、内部注意が運動によって生じる身体のきつさの増大を引き起こすのは、70% $\dot{V}O_{2max}$ よりも低い運動強度、もしくは生理学的な基準ではなく、運動中に生じるきつさの認識が曖昧な RPE15 未満の強度で有酸素性運動を実施した場合に、内部注意が運動中に生じるきつさの増大を引き起こす可能性がある。今後、内部注意が運動中に生じるきつさに影響を及ぼす運動強度を明らかにする必要がある。

第6節 要約

研究課題 2-1 では、2 つの種類の内注注意が、高強度での有酸素性運動中に生じるきつさに及ぼす影響について検証した。本研究課題では、Brick et al.³⁾ の提唱する注意焦点・認知的方略の分類を使用して、自転車エルゴメータを用いた有酸素性運動中に身体感覚に注意を向ける Internal-SM と動作の変化に注意を向ける Active-SR の2つの内注注意条件を設定し、両者の注意焦点が高強度の有酸素性運動中に生じるきつさに及ぼす影響を比較した。主な結果は以下の通りである。

- ・有酸素性運動中に測定された身体全体のきつさを示す RPEover, および脚部のきつさを示す RPEperi とともに、特定の指示のないコントロール条件, 脚部の筋感覚に注意を向ける Internal-SM 条件, ペダリング回転数を変化させる Active-SR 条件のすべての条件において有意な差異は認められなかった。

以上のことから、生理学的効果を期待した 70% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する高強度有酸素性運動では、内注注意を使用しても運動中に生じるきつさの大きさには大きな影響を及ぼさない可能性が示唆された。

Table 5. Attentional instruction on Internal sensory monitoring, Active self-regulation and Control condition.

Condition	Instruction
Internal sensory monitoring	“Please focus on leg muscle sensations during cycling.”
Active self-regulation	“Please pedal to the sound of the metronome.”
Control	No specific instruction

Table 6. Percentage of maximal oxygen uptake during 20-min main cycling in each condition.

	Time									
	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10min
Control	51.1 ± 4.6	66.0 ± 5.6	69.8 ± 4.5	71.5 ± 4.3	72.6 ± 4.5	73.4 ± 5.7	74.1 ± 5.1	74.0 ± 6.1	74.3 ± 6.2	74.8 ± 6.3
Internal sensory monitoring	50.8 ± 4.9	66.9 ± 3.8	70.1 ± 3.3	72.0 ± 4.0	73.4 ± 4.3	74.2 ± 4.5	74.5 ± 5.4	75.3 ± 5.3	75.7 ± 5.9	75.9 ± 5.9
Active self-regulation	49.9 ± 4.7	65.5 ± 4.1	68.9 ± 4.2	70.6 ± 4.4	71.5 ± 4.6	72.8 ± 5.2	72.6 ± 5.5	73.4 ± 6.1	73.7 ± 6.4	74.0 ± 6.5

	Time									
	11min	12min	13min	14min	15min	16min	17min	18min	19min	20min
Control	75.1 ± 6.6	75.5 ± 6.6	75.8 ± 7.3	75.9 ± 7.6	75.7 ± 7.1	76.0 ± 6.8	76.1 ± 6.8	76.3 ± 7.1	76.5 ± 7.3	76.3 ± 7.7
Internal sensory monitoring	76.1 ± 6.2	76.2 ± 6.1	76.2 ± 6.1	76.3 ± 6.5	77.1 ± 6.6	77.0 ± 6.9	77.3 ± 6.6	77.0 ± 6.6	76.3 ± 6.8	77.3 ± 6.4
Active self-regulation	75.0 ± 7.1	75.5 ± 7.3	75.1 ± 7.3	76.0 ± 7.1	75.7 ± 7.5	76.1 ± 7.8	76.3 ± 7.7	76.6 ± 7.3	76.7 ± 7.9	76.7 ± 7.9

Note. This table represents the percentage of maximal oxygen uptake during 20-min main cycling in each condition. Mean value and standard deviation were described.

Table 7. Percentage of maximal heart rate during 20-min main cycling in each condition.

	Time									
	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10min
Control	66.0 ± 7.6	74.7 ± 6.9	78.2 ± 7.9	79.2 ± 7.0	80.3 ± 7.4	81.1 ± 7.4	82.1 ± 7.9	83.1 ± 8.4	83.6 ± 8.3	84.3 ± 8.2
Internal sensory monitoring	64.9 ± 9.8	71.0 ± 7.4	74.0 ± 8.0	75.4 ± 8.6	76.4 ± 8.8	77.4 ± 9.1	80.2 ± 6.5	77.8 ± 11.9	82.0 ± 7.0	82.7 ± 7.0
Active self-regulation	62.0 ± 5.0	71.5 ± 6.1	74.5 ± 6.8	76.0 ± 7.1	77.1 ± 7.3	79.1 ± 7.8	79.4 ± 7.8	80.2 ± 7.6	80.7 ± 7.7	81.0 ± 7.7

	Time									
	11min	12min	13min	14min	15min	16min	17min	18min	19min	20min
Control	84.0 ± 6.5	83.8 ± 6.2	83.9 ± 6.7	84.7 ± 6.6	85.1 ± 6.6	85.2 ± 6.9	85.7 ± 6.8	85.9 ± 6.8	86.1 ± 7.1	86.3 ± 6.8
Internal sensory monitoring	83.0 ± 7.0	83.8 ± 6.8	83.9 ± 6.8	84.3 ± 6.9	84.8 ± 7.0	84.8 ± 6.9	85.3 ± 6.9	85.2 ± 7.0	85.6 ± 6.7	85.8 ± 6.7
Active self-regulation	81.7 ± 7.7	82.6 ± 7.7	82.6 ± 7.9	83.1 ± 7.8	83.2 ± 7.9	83.8 ± 7.8	84.2 ± 7.7	84.8 ± 7.1	85.1 ± 7.3	84.8 ± 7.3

Note. This table represents the percentage of maximal heart rate during 20-min main cycling in each condition. Mean value and standard deviation were described.

Table 8. The results of mean overall RPE and peripheral RPE in each condition, and statistical analysis

	Condition			ANOVA		
	Control	Active self-regulation	Internal sensory monitoring	Effect	F value	P value
overall RPE						
5min	13.1 ± 0.9	13.1 ± 1.0	13.4 ± 1.2	Condition Effect	0.83	0.44
10min	14.4 ± 0.9	14.3 ± 1.3	14.5 ± 1.1			
15min	15.3 ± 1.4	15.3 ± 1.5	15.4 ± 1.5	Time Effect	48.85	< 0.01
20min	15.6 ± 1.6	15.8 ± 1.8	16.1 ± 1.9			
Total	14.6 ± 1.6	14.6 ± 1.7	14.8 ± 1.7	Interaction	0.12	0.99
peripheral RPE						
5min	13.9 ± 1.4	14.1 ± 1.6	14.1 ± 1.9	Condition Effect	1.51	0.22
10min	15.4 ± 1.3	15.4 ± 1.5	15.6 ± 1.6			
15min	16.2 ± 1.6	16.6 ± 1.9	16.4 ± 1.5	Time Effect	63.98	< 0.01
20min	16.6 ± 1.8	17.2 ± 1.9	17.4 ± 1.7			
Total	15.6 ± 1.8	15.8 ± 2.1	15.9 ± 2.0	Interaction	0.35	0.91

Note. Mean score and standard deviation were described in each condition.

第6章 高強度有酸素性運動時における2種類の外部注意の使用が運動中に生じるきつさに及ぼす影響（研究課題2-2）

第1節 研究背景および仮説

文献研究により得られた注意焦点・認知的方略の使用と運動中に生じるきつさとの関係に関する2つ目の問題点および未解決な課題は以下の通りである。

(2) 健康の維持・増進のための生理学的効果を期待した15分以上の高強度の運動における association や dissociation の使用が、運動中に生じるきつさにどのように影響するのかが不明である。

本研究課題ではこの課題を解決するために、外部注意に着目して下記に示す2つの仮説を設定し、2つの種類の外部注意が、自転車エルゴメータを用いた高強度有酸素性運動中に生じるきつさに及ぼす影響を検討した。

仮説1：外部注意の使用は身体情報から注意をそらすため、特定の指示のない場合と比較して、A-distraction, I-distraction の指示を行った場合は運動中に生じるきつさが減少する。

仮説2：I-distraction と比較して、意図的に注意を外部情報に向ける A-distraction は、より身体感覚から注意を逸らすことが可能であると予想されるため、運動中に生じるきつさの減少量は A-distraction の使用により大きくなる。

第2節 方法

第1項 対象者

本研究の対象者は、健康男子大学生および大学院生18名（年齢：22.2 ± 1.7歳，身長：170.8 ± 6.0 cm，体重：67.3 ± 9.9 kg，体脂肪率：16.7 ± 6.5%， $\dot{V}O_{2max}$ ：42.5 ± 7.0 mL/min/kg）であった。本研究への参加前に研究内容に関する説明を行い、参加の同意を得た。また、対象者それぞれに疾病および慢性疾患の有無の質問を口頭で行い、疾病・疾患のないことを確認した。それに加えて、「AHA/ACSM 健康/体力づくり運動参加前簡易スクリーニング質問票⁷⁵⁾」の日本語訳への回答を行わせ、実験参加に対して問題の無い事を

確認した。以上の手続きにより、心血管疾患・呼吸器疾患・代謝系疾患の有無、これらの疾患を疑わせる徴候と症状の有無、心血管疾患のリスク因子の有無を調査し、本研究への参加に問題がないことを確認した。なお、本研究は、法政大学大学院スポーツ健康学研究科倫理審査委員会の承認を得て実施した（承認番号：2022_12）。

第2項 実験手順

本研究課題では対象者に対し、計4回の運動を実施させた。1回目は多段階漸増負荷試験による最大酸素摂取量の測定、2回目から4回目には70% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での有酸素性運動を行った。各有酸素性運動の実施は最低24時間以上の間隔を空けて実施した。

(1) 身体的特徴と運動状況の調査および多段階漸増負荷試験を用いた $\dot{V}O_{2max}$ の測定

対象者の身体的特徴と運動状況の調査および $\dot{V}O_{2max}$ の測定は、付録2に示す手順で行った。

(2) コントロール条件および2つの外部注意を使用した有酸素性運動の実施

$\dot{V}O_{2max}$ の測定から最低24時間以上の間隔を空け、対象者に対して、自転車エルゴメータを用いた3条件での有酸素性運動を行わせた。条件として、特定の指示のないコントロール条件、有酸素性運動実施中に意図的に外部情報に注意を向けるA-distraction条件、および音楽が流れている実験室で有酸素性運動を実施するI-distraction条件の3つを設定した。2つの外部注意の条件では、自転車エルゴメータの前にボードを置き、それぞれの条件に関する教示を示した用紙を提示した。

すべての条件での自転車エルゴメータを用いた有酸素性運動は、5分間のW-up、20分間の主運動、5分間のクーリングダウンで構成した。W-upとして、対象者に対して10Wでのサイクリング運動を1分間実施させた後、35% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷でのサイクリング運動を4分間実施させた。その後、対象者は主運動として70% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷でのサイクリング運動を20分間実施した。主運動実施中のペダリング回転数は、すべての条件で55rpmから65rpmまでの範囲内に指定した。有酸素性運動実施中は、 $\dot{V}O_{2max}$ 測定で用いたものと同じの機器を用いて呼気ガスデータおよびHRを連続測定し、主運動中にはBorg's RPE 6-20 scaleの日本語訳⁵⁴⁾を使用して、RPEoverとRPEperiの2種類のRPEを5分ごとに聴取し記録した。

(3) 外部注意に用いた教示

本研究課題に用いた教示を Table 9 に示す。本研究課題では, Brick et al.³⁾ が提唱する注意焦点・認知的方略の分類における 2 種類の外部注意を主運動時に使用させた。本研究課題では, active と involuntary の 2 種類の外部注意の効果を比較できるよう試みた。A-distraction 条件では, 対象者に歌詞のある音楽を聞かせ, 特定の単語(「ぼく」, 「きみ」)の出現した回数を 1 曲ごとに数えさせた。この作業は対象者が運動中に意図的に音楽に注意を向けることを目的に設定した。単語の出現回数は RPE を聴取するのと同じタイミングで聴取し回答させた。I-distraction 条件では, AD 条件と同じ音楽を使用し, 音楽が流れている状況ではあるものの, 対象者に対して特定の指示は出さずに主運動を行わせた。歌詞を数えるなどの指示を行わなかったため, 対象者が A-distraction を使用しない状況になるように試みた。

第 3 節 データ分析および統計解析

本課題におけるデータ分析および統計解析は, 研究課題 2-1 と同様の手続きによって行った。

第 4 節 結果

第 1 項 主運動中に測定された% $\dot{V}O_{2max}$ および% HRmax

20 分間の主運動中に測定された% $\dot{V}O_{2max}$ および% HRmax を Table 10 および Table 11 に示す。主運動中の% $\dot{V}O_{2max}$ を従属変数とした二要因分散分析を行った結果, 有意な条件の主効果 ($F [2, 34] = 1.75, P = 0.19, \text{偏 } \eta^2 = 0.09$) および交互作用 ($F [38, 646] = 1.25, P = 0.07, \text{偏 } \eta^2 = 0.07$) は認められなかった。一方で, 有意な時間の主効果 ($F [19, 323] = 145.95, P < 0.01, \text{偏 } \eta^2 = 0.90$) が認められた。酸素摂取量は 6 分目まで経時的に有意に上昇し, その後は定常状態を示した。

主運動中の% HRmax を従属変数とした二要因分散分析を行った結果, 有意な条件の主効果 ($F [2, 34] = 0.47, P = 0.63, \text{偏 } \eta^2 = 0.03$) および交互作用 ($F [38, 646] = 0.86, P = 0.71, \text{偏 } \eta^2 = 0.05$) は認められなかったものの, 有意な時間の主効果 ($F [19, 323] = 208.25.95, P < 0.01, \text{偏 } \eta^2 = 0.93$) は認められた。主運動中の HR は 20 分間の主運動中, 運動終了まで経時的に有意な上昇を示した。

第2項 主運動中に測定された RPEover および RPEperi

主運動中に測定された RPEover および RPEperi の値を Table 12 に示す。主運動中に測定された RPEover に関して混合モデルによる分散分析を行った結果、有意な条件の固定効果 ($F [2, 187] = 0.30, P = 0.74$) および交互作用 ($F [6, 187] = 0.34, P = 0.92$) は認められなかった。一方で、有意な時間の固定効果 ($F [3, 187] = 33.19, P < 0.01$) が認められた。主運動中に測定された RPEperi についても同様に混合モデルによる分散分析を行った結果、有意な条件の主効果 ($F [2, 187] = 0.84, P = 0.44$) および交互作用 ($F [6, 187] = 0.84, P = 0.54$) は認められなかった。一方で、有意な時間の主効果 ($F [3, 187] = 29.62, P < 0.01$) は認められた。RPEover および RPEperi ともに、全ての条件において主運動中には時間の経過とともに上昇した。

第5節 考察

本研究課題の目的は、2種類の外部注意が高強度での有酸素性運動中に生じるきつさに及ぼす影響を明らかにすることであった。運動中に測定された RPEover および RPEperi ともに有意な条件の固定効果が認められなかったことから、高強度での有酸素性運動では、外部注意を使用しても運動中に生じるきつさの大きさには影響を及ぼさない可能性が示唆された。そのため、本研究課題における仮説1および仮説2は支持されなかった。本研究課題において外部注意の使用によるきつさの軽減効果が得られなかった要因として、A-distraction 条件として設定した課題の難易度や認知的負荷が、運動中に生じるきつさを軽減させるには小さかった可能性が挙げられる。

本研究課題の結果から、高強度の有酸素性運動時における外部注意の使用は、active, involuntary の違いに関係なく、運動中に生じるきつさに影響を及ぼさないことが示唆された。運動中に生じるきつさに関する Parallel processing model⁵⁰⁾に基づくと、本研究課題で設定した意図的に注意を身体情報から逸らす A-distraction 条件は、知覚される身体情報が少なくなるため、コントロール条件と I-distraction 条件よりも運動中の RPE が低くなると予想された。また、70% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷でのサイクリング運動では、外部注意よりも内部注意が使用される頻度が多くなる⁶³⁾ことを踏まえると、本研究課題におけるコントロール条件では、内部注意が多く使用されていた可能性が高いと推察される。60% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷で15分間のサイクリング運動を行わせ、運動中に生じるきつさを検

討した先行研究では、内部注意よりも意図的に外部情報に注意を向ける外部注意を使用した場合に運動中の RPE が有意に低値を示したことが報告されている⁴⁾。また、75% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷で 10 分間のサイクリング運動時においても、内部注意を用いた場合と比較して外部注意を使用した場合にサイクリング運動中の RPE が有意に低値を示している¹⁵⁾。これらの先行研究を踏まえると、本研究課題においては、意図的に注意を外部情報に向け A-distraction 条件での主運動時には、特定の指示のないコントロール条件での主運動時と比較して RPE が低値を示すと予想されたが、RPE の値に条件間で有意な差異は認められなかった。

本研究課題において、サイクリング運動中に測定された RPE に条件間の有意な差異が認められなかった要因の一つとして、外部注意として使用した課題が、対象者の注意を運動中に生じるきつさから逸らすには不適切であった可能性が挙げられる。外部注意の使用により運動中に生じるきつさが減少したことを報告した先行研究では、外部注意として、ビデオを見てその内容を記憶する課題、および周囲の環境に注意を向け運動場に入出入りする人の数を数える課題¹⁵⁾、人の名前を思い出す課題⁴⁾、移動する光が目的地まで達するタイミングを予測し、目的地に達すると同時にボタンを押すタイミング一致課題³⁶⁾が用いられている。本研究課題で A-distraction として使用した課題は、4 つの音楽再生時に特定の歌詞（「ぼく」、「きみ」）の出現回数を数えることであった。外部注意として用いる課題の違いが運動中に生じるきつさに及ぼす影響は不明であるが、本研究課題で用いた音楽再生時に特定の歌詞の出現回数を数えるという課題は、外部注意によるきつさの軽減効果を得るには不適切であったのかもしれない。しかし、これまでに外部注意として用いる課題の違いが運動中に生じるきつさの軽減に及ぼす影響について検討した研究は見当たらない。そのため、今後外部注意によるきつさの軽減効果が得られる課題について詳細な検討が必要である。

第6節 要約

研究課題 2-2 では、外部注意として用いる方法の質を統一した上で、active と involuntary の違いに着目し、2 種類の外部注意が高強度の有酸素性運動中に生じるきつさに及ぼす影響を検証した。2 つの外部注意を分けるために、音楽の歌詞に意図的に注意を向け特定の単語が聞こえてくる回数を数える A-distraction 条件、音楽は流れているものの、特定の指示のない I-distraction 条件の 2 つの外部条件を設定し、両条件が運動中に生じるきつさに及ぼす影響を比較した。主な結果は以下のとおりである。

- ・運動中に測定された身体全体のきつさを示す RPEover、および脚部のきつさを示す RPEperi とともに、特定の指示のないコントロール条件、A-distraction 条件、I-distraction 条件のすべての条件において有意な差異は認められなかった。

以上のことから、生理学的効果を期待した 70% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する高強度の有酸素性運動では、外部注意を使用しても運動中に生じるきつさの大きさには影響を及ぼさない可能性が示唆された。

Table 9. Attentional instruction on Active distraction, Involuntary distraction and Control condition.

Condition	Instructions
Active distraction	“Please focus on music during cycling. And, please count the number of times that “BOKU” and “KIMI” were appeared.”
Involuntary distraction	No specific instruction (but music is playing).
Control	No specific instruction.

Table 10. Percentage of maximal oxygen uptake during 20-min main cycling in each condition.

	Time									
	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10min
Control	49.2 ± 4.8	66.5 ± 4.2	70.4 ± 4.6	71.2 ± 5.5	71.4 ± 6.3	73.5 ± 6.7	73.5 ± 7.0	73.9 ± 6.9	74.1 ± 7.7	73.7 ± 7.2
Active distraction	51.0 ± 4.5	66.7 ± 4.3	69.5 ± 5.0	71.3 ± 5.3	71.6 ± 5.8	73.9 ± 5.8	73.6 ± 6.1	73.6 ± 6.6	74.0 ± 6.6	74.1 ± 7.2
Involuntary distraction	49.7 ± 3.7	66.3 ± 3.1	69.1 ± 4.1	70.6 ± 4.6	71.2 ± 5.3	72.2 ± 5.1	72.4 ± 5.7	72.6 ± 5.9	73.5 ± 6.4	73.2 ± 7.0

	Time									
	11min	12min	13min	14min	15min	16min	17min	18min	19min	20min
Control	74.3 ± 7.3	74.2 ± 7.0	74.4 ± 7.1	75.1 ± 7.3	74.0 ± 6.9	74.9 ± 6.8	74.1 ± 6.7	75.1 ± 6.6	74.9 ± 6.7	74.8 ± 6.8
Active distraction	75.6 ± 6.9	75.2 ± 6.6	75.2 ± 7.0	75.5 ± 6.9	75.2 ± 7.3	76.4 ± 7.4	76.1 ± 7.6	75.9 ± 7.6	76.1 ± 7.6	75.9 ± 8.3
Involuntary distraction	73.7 ± 6.5	73.9 ± 7.1	74.4 ± 6.4	74.0 ± 6.6	74.1 ± 6.6	74.4 ± 6.5	74.7 ± 7.5	74.5 ± 7.3	75.1 ± 7.4	75.2 ± 7.4

Note. This table represents the percentage of maximal oxygen uptake during 20-min main cycling in each condition. Mean value and standard deviation were described.

Table 11. Percentage of maximal heart rate during 20-min main cycling in each condition.

	Time									
	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10min
Control	59.6 ± 5.8	69.2 ± 6.3	72.1 ± 6.1	73.3 ± 6.3	74.8 ± 6.5	76.0 ± 6.4	77.3 ± 6.5	78.2 ± 6.7	79.3 ± 6.7	79.6 ± 6.7
Active distraction	61.8 ± 4.5	69.4 ± 5.0	71.9 ± 5.0	74.2 ± 4.8	75.2 ± 5.2	76.8 ± 5.0	78.5 ± 5.2	79.3 ± 5.2	80.0 ± 5.4	80.0 ± 5.5
Involuntary distraction	61.1 ± 4.0	69.5 ± 4.7	72.4 ± 5.0	73.8 ± 5.6	75.3 ± 5.9	76.6 ± 5.9	78.1 ± 6.4	78.9 ± 6.5	79.8 ± 6.8	80.3 ± 7.0

	Time									
	11min	12min	13min	14min	15min	16min	17min	18min	19min	20min
Control	80.3 ± 6.7	80.9 ± 6.9	81.3 ± 6.6	81.9 ± 6.6	82.2 ± 6.5	82.4 ± 6.5	82.8 ± 6.3	83.5 ± 6.3	83.8 ± 6.4	84.0 ± 6.4
Active distraction	81.2 ± 5.4	81.6 ± 6.1	82.2 ± 5.8	82.8 ± 5.7	83.1 ± 5.9	83.0 ± 5.7	83.9 ± 5.9	84.2 ± 5.7	84.5 ± 5.4	84.6 ± 5.5
Involuntary distraction	80.9 ± 6.9	81.5 ± 7.2	82.0 ± 7.2	82.3 ± 7.3	82.6 ± 7.3	82.9 ± 7.4	83.3 ± 7.1	83.7 ± 7.6	84.1 ± 7.3	84.2 ± 7.6

Note. This table represents the percentage of maximal heart rate during 20-min main cycling in each condition. Mean value and standard deviation were described.

Table 12. The results of mean overall RPE and peripheral RPE in each condition and statistical analysis.

	Condition			ANOVA		
	Control	Active Distraction	Involuntary distraction	Effect	<i>F value</i>	<i>P value</i>
overall RPE						
5 min	12.7 ± 1.3	12.7 ± 1.6	13.1 ± 1.1	Condition Effect	0.10	0.90
10 min	13.6 ± 1.4	13.8 ± 1.6	13.7 ± 1.1			
15 min	14.4 ± 1.5	14.5 ± 1.7	14.4 ± 1.5	Time Effect	26.69	< 0.01
20 min	14.7 ± 1.1	14.8 ± 1.8	14.6 ± 1.4			
Total	13.8 ± 1.5	13.9 ± 1.8	13.9 ± 1.4	Interaction	0.75	0.61
peripheral RPE						
5 min	13.7 ± 1.1	13.7 ± 1.8	14.3 ± 1.4	Condition Effect	0.39	0.68
10 min	14.6 ± 1.8	15.0 ± 1.6	15.0 ± 1.4			
15 min	15.2 ± 1.9	15.6 ± 2.0	15.2 ± 1.5	Time Effect	31.38	< 0.01
20 min	15.8 ± 1.6	15.9 ± 2.1	15.7 ± 1.8			
Total	14.8 ± 1.8	15.0 ± 2.0	15.0 ± 1.6	Interaction	1.52	0.18

Note. Mean score and standard deviation were described in each condition.

第 7 章 運動強度の違いが、有酸素性運動中に生じるきつさと注意焦点との関係に及ぼす影響（研究課題 3）

第 1 節 研究背景および仮説

文献研究により得られた注意焦点・認知的方略の使用と運動中に生じるきつさとの関係に関する 3 つ目の問題点および未解決な課題は以下の通りである。

(3) 運動中に生じるきつさに対する注意焦点や認知的方略の影響が、実施する運動の運動強度によって変化するかどうか不明である

本研究課題ではこの課題を解決するために、研究課題 2 の結果を踏まえ下記に示す 2 つの仮説を設定し、70% $\dot{V}O_{2max}$ よりも低い強度でのサイクリング運動において、注意焦点が運動中に生じるきつさに及ぼす影響の変化を検討することとした。

仮説 1：高強度での運動実施時には、内部注意を使用することで、使用しない場合よりも運動中に生じるきつさが増大する、

仮説 2：低強度での運動実施時には、外部注意を使用することで、使用しない場合よりも運動中に生じるきつさが低減する。

第 2 節 方法

第 1 項 対象者

本研究課題の対象者は、健常男子大学生および大学院生 11 名（年齢：22.5 ± 2.0 歳，身長：172.9 ± 4.0 cm，体重：67.4 ± 8.3 kg，体脂肪率：15.6 ± 5.5%， $\dot{V}O_{2max}$ ：47.4 ± 5.9 mL/min/kg）であった。本研究への参加前に研究内容に関する説明を行い、参加の同意を得た。また、対象者それぞれに疾病および慢性疾患の有無の質問を口頭で行い、疾病・疾患のないことを確認した。それに加えて、「AHA/ACSM 健康/体力づくり運動参加前簡易スクリーニング質問票⁷⁵⁾」の日本語訳への回答を行わせた。以上の手続きにより、心血管疾患・呼吸器疾患・代謝系疾患の有無，これらの疾患を疑わせる徴候と症状の有無，心血管疾患のリスク因子の有無を調査し、本研究への参加に問題がないことを確認した。なお、本研究は、法政大学大学院スポーツ健康学研究科倫理審査委員会の承認を得て実施し

た（承認番号：2021_33）。

第2項 実験手順

本研究課題では対象者に対して計13回のサイクリング運動を実施させた。1回目は多段階漸増負荷試験による $\dot{V}O_{2max}$ の測定、2回目から13回目は4つの注意焦点条件ごとに3つの運動強度（40% $\dot{V}O_{2max}$, 50% $\dot{V}O_{2max}$, 60% $\dot{V}O_{2max}$ ）で各10分間のサイクリング運動を行った。本研究課題では、注意焦点・認知的方略を用いて有酸素性運動を行わせて運動中のきつきについて検討している先行研究^{15, 77)}を参考に、サイクリング運動の時間は10分間に設定した。各サイクリング運動の実施は最低24時間以上の間隔を空けて実施した。

(1) 身体的特徴と運動状況の調査および多段階漸増負荷試験を用いた $\dot{V}O_{2max}$ の測定。

身体的特徴については、付録2に示した方法で測定を行った。運動状況の調査に関しては、身体活動の行動変容ステージに関する質問紙⁶⁴⁾の日本語訳を用いて現在の身体活動ステージを調査した。また、1週間の平均身体活動回数、1回の運動時間、運動実施目的について質問用紙にて調査し、回答を得た（付録3）。

対象者の $\dot{V}O_{2max}$ を測定するために、全ての対象者に対して、自転車エルゴメータを用いた多段階漸増負荷試験を実施させた。W-upとして、対象者に対して30Wで2分間のサイクリング運動を行わせた後、1分ごとに15Wずつ負荷を上昇させた。この方法を用いたサイクリング運動実施中、対象者の身体的きつきをBorg's RPE 6-20 scaleの日本語版⁵⁴⁾を用いて1分ごとに聴取し記録した。RPEを測定する際には、各負荷段階での1分間のサイクリング中の50秒目に対象者に対してBorg's RPE 6-20 scaleを提示し、10秒以内にその時点での身体的きつきを数値で回答するよう求めた。この手順で各負荷段階における身体的きつきを測定した後、次の負荷段階へと負荷を増加させ、疲労困憊に至るまで負荷を増大させた。負荷試験終了後、5分間のクーリングダウンを実施した。サイクリング運動実施中はPolar社製のトランスミッター（T31C）を使用してHRを連続モニタした。また、ミナト医科学株式会社製の呼気ガス分析器（MOBILE AEROMONITOR AE-100i）を用いて、サイクリング運動中の呼気ガスデータを採集した。各対象者の $\dot{V}O_{2max}$ は、付録1に示した内容と同様の手続きで決定した。

(2) 注意焦点を用いたサイクリング運動

すべての条件でのサイクリング運動は、W-up を 5 分間、指示された注意に従った主運動を 10 分間、クーリングダウン 5 分間で構成した。W-up の運動強度は、その後の 10 分間の主運動開始までの生理学的状態を可能な限り同じにすることを目的に、全て 20% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷で実施した。10 分間の主運動で実施する運動強度、指示される注意焦点の順序は対象者ごとにランダムに設定した。W-up からクーリングダウンまでのサイクリング運動実施中は、HR と呼気ガスデータを多段階漸増負荷試験実施時に用いた機器と同じ機器を使用し連続モニタした。

(3) 運動強度の設定

本研究課題では、異なる 3 つの運動強度ごとに 4 つの注意焦点条件を用いたサイクリング運動を計 12 回実施した。本研究の研究課題 2 においては、70% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する高強度を用いた場合、外部注意を使用しても有酸素性運動中に生じるきつさに影響を及ぼさない可能性が示唆された。そのため、本研究課題においては、70% $\dot{V}O_{2max}$ 以下のレベルで、ACSM が有酸素性運動の強度として推奨している中等度 (46-63% $\dot{V}O_{2max}$) 範囲内の強度を 2 つ (50% $\dot{V}O_{2max}$, および 60% $\dot{V}O_{2max}$)、それを下回る強度で 1 つ (40% $\dot{V}O_{2max}$) を設定した。中等度の強度での運動時に注意焦点の使用によるきつさの軽減が認められれば、呼吸循環器系の機能改善に有益な運動を促進するために注意焦点を用いることが有益である可能性を示すことが可能となる。他方、ACSM が推奨する強度以下でしか注意焦点を用いた効果が認められなかった場合や、強度に関係なく注意焦点を用いても運動中のきつさが変化しない場合には、有酸素性運動中に注意焦点を用いても運動を継続するための要因となり得ないことになる。これらを理由に、本研究では注意焦点を用いたサイクリング運動時の運動強度として、40% $\dot{V}O_{2max}$, 50% $\dot{V}O_{2max}$, および 60% $\dot{V}O_{2max}$ の 3 種類を設定した。

(4) 注意焦点条件における教示

注意焦点条件として、特定の指示のないコントロール条件、身体情報に注意を向ける Internal-SM 条件、音声に注意を向け特定の単語が聞こえてくる回数を数える条件 (Audio active distraction : Audio 条件)、モニタに映る単語に注意を向け特定の単語が出てくる回数を数える条件 (Visual active distraction : Visual 条件) の 4 つの条件を設定した。これらの 4 つの条件それぞれで示した注意焦点における教示内容を Table 13 に示す。特定の指示のないコントロール条件では、対象者に対して、「普段通りにサイクリング運動を

してください」と指示し、特定の注意焦点を促す指示は行わなかった。また、身体情報に注意を向ける Internal-SM 条件では、対象者に対して、主運動実施中に「サイクリング運動中の身体情報に注意を向けてください。筋の感覚や呼吸、サイクリング運動中の姿勢などが身体情報にあたります。それらに注意を向けながら運動を行ってください。」と指示し、身体情報に注意を向けるよう促した。

Audio 条件では、主運動中に「Dog」、「Apple」、「One」、「Two」、「Ten」、「March」、「July」、「Day」、「Time」、「Night」の 10 単語をランダムにスピーカーを用いて音声で再生した。Visual 条件では、上記 10 個の単語を運動実施者の前に設置したモニタにランダムに表示させた。Audio 条件では、対象者に対して、「Dog」が聞こえてくる回数、Visual 条件では、「Dog」がモニタに映る回数を数えるように指示した。Audio 条件、Visual 条件ともに、運動に伴うきつさおよび注意焦点の程度の測定時に、その時点までに「Dog」が聞こえてきたもしくは表示された回数を尋ね、記録用紙にその回数を記載させた。

全ての条件において、サイクリング運動の開始前に各教示内容を一度対象者に指示した。また、W-up 終了時、その後の 10 分間の主運動中 2 分 30 秒ごとに口頭で教示内容を繰り返し伝え、条件に合った注意を対象者が遵守できるよう努めた。10 分間の主運動終了直後に、指示された内容をどの程度遵守できたかを 5 件法（1 = 全く意識できなかった、5 = とても意識できた）で尋ね、対象者が指示された注意をどの程度遵守できたと感じているかを確認した。

(5) 運動中に生じるきつさおよび注意焦点の測定

本研究課題では、Borg's RPE 6-20 scale の日本語版⁵⁴⁾を使用して、12 回の注意焦点を用いたサイクリング運動における主運動中のきつさを測定した。本研究課題では、運動中に生じるきつさを詳細に検討するため、身体全体のきつさ (RPEover)、RPEover に影響すると予想される、脚部のきつさ (RPEperi) および呼吸のきつさ (RPErespi) も合わせて測定した。W-up 終了直前および 10 分間の主運動中 2 分 30 秒ごとに、Borg's RPE 6-20 scale の日本語版を対象者の前に提示し、それぞれのきつさについて尋ね、その時点のきつさに相当する数字を指で指し示すように指示した。以上の手続きにより、全ての注意焦点を用いたサイクリング運動における主運動中の各種のきつさを聴取し記録した。

また、対象者の注意焦点の程度を測定するために、10cm bipolar scale^{66, 78)}を用いて運動中の注意焦点の程度を測定した。Tammen⁷⁸⁾は、素早く測定でき、測定のために運動を中

断する必要のない一問一答式 (one-question scale) を用いて、運動中の連合的思考 (内部注意) と分離的思考 (外部注意) の程度を測定している。他のいくつかの先行研究においても、Tammen⁷⁸⁾ の研究結果に基づいて、簡便かつ端的に測定できる一問一答式 (one-question scale) を用いて、内部注意と外部注意の2種類の注意焦点・認知的方略の変化を測定している^{66, 79)}。運動のきつさの知覚における注意焦点・認知的方略の影響を検討するためには、内部焦点と外部焦点の程度の変化を運動中に測定できることが望ましい。そのため、本研究においても、測定を簡便かつ端的に行えると報告されている一問一答式 (one-question scale) を用いることとし、Baden et al.⁶⁶⁾ や Razon et al.⁷⁹⁾ の報告で用いられている「連合的思考」と「分離的思考」という言葉を用いて、運動中の内部注意・外部注意の程度の変化を測定した。この測定には、10cm bipolar scale を用いた。この尺度は、対象者に10cmの横線を提示し、基準となる左端から対象者が印をつけた地点までの距離を測定するものである。左端の基準点を0.0点、右端の10cm地点を10.0点とし、印が付いた地点までの距離を0.1cm単位で測定し、各対象者の注意焦点得点として算出した。数値が低いほど内部注意、数値が高いほど外部注意であることを示している。この10cm bipolar scale が示された測定用紙を、W-up 終了直前および10分間の主運動中2分30秒ごとに対象者の前に提示し、「ボードを提示された時点」での注意焦点の程度を、10cm bipolar scale 上にペンで印をつけるよう指示し測定した。

第3節 データ分析および統計解析

主運動中に測定された呼気ガスデータおよびHRは1分ごとの平均値に換算し、測定値として分析に用いた。また、酸素摂取量およびHRは各対象者の $\dot{V}O_{2max}$ およびHRmaxを100%とした相対値(% $\dot{V}O_{2max}$, %HRmax)を算出し分析に用いた。また、3つの運動強度それぞれにおいて測定された% $\dot{V}O_{2max}$ および%HRmaxに関して、% $\dot{V}O_{2max}$ および%HRmaxを従属変数、条件および時間を独立変数とした反復測定二要因分散分析を行った。Mauchlyの球面性検定を行い、球面性が仮定されなかった場合には、Greenhouse-Geisserのイプシロンを用いて自由度および有意確率を補正した。

また、3つの運動強度で測定されたW-up 終了直前および主運動中に測定された各種RPEおよび注意焦点の程度に関して、条件および測定時間を固定効果、対象者の個人差を変数効果とした混合モデルの分散分析を行った。全ての統計解析において有意水準は5%未満に設定した。有意な主効果および交互作用が認められた場合には、ボンフェローニ法による

多重比較検定を行った。すべての統計解析は統計解析ソフト SPSS ver. 27 (IBM Corp., JP) を用いて行った。なお、特別な指示がない限り、本文中における数値は原則小数点第 1 位まで提示した。統計解析によって算出した統計値に関しては小数点第 2 位まで示した。

第 4 節 結果

第 1 項 各条件の遵守

条件の遵守の程度を 5 件法で尋ねた結果、40% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動中に得られた値は、コントロール条件で 4.5 ± 0.5 , Internal-SM 条件で 3.7 ± 0.6 , Visual 条件で 4.3 ± 0.9 , Audio 条件で 4.0 ± 1.2 であった。50% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動中に得られた値は、コントロール条件で 4.5 ± 0.5 , Internal-SM 条件で 3.9 ± 0.5 , Visual 条件で 4.2 ± 0.8 , Audio 条件で 3.7 ± 1.2 であった。60% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動中に得られた値は、コントロール条件で 4.0 ± 0.8 , Internal-SM 条件で 4.3 ± 0.5 , Visual 条件で 4.0 ± 0.4 , Audio 条件で 4.1 ± 0.8 であった (Table 14)。

第 2 項 運動中に測定された% $\dot{V}O_{2max}$ および% HRmax

3 つの運動強度、4 つの条件を組み合わせた 12 回のサイクリング運動のうち、それぞれの主運動中に測定された% $\dot{V}O_{2max}$ および% HRmax を Table 15 および Table 16 に示す。運動中の% $\dot{V}O_{2max}$ を従属変数として各運動強度ごとに二要因分散分析を行った結果、全ての運動強度において、時間要因にのみ有意な主効果が認められ、有意な条件の主効果および交互作用は認められなかった (Table 17)。ボンフェローニ法による多重比較検定の結果、40% $\dot{V}O_{2max}$ および 50% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動中における% $\dot{V}O_{2max}$ は、10 分間の主運動開始から 2 分目にかけて有意に上昇し、その後定常状態であった。60% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動中における% $\dot{V}O_{2max}$ は、10 分間の主運動開始から 4 分目にかけて有意に上昇し、その後定常状態であった。

運動中の% HRmax に関しても同様に、各運動強度ごとに二要因分散分析を行った結果、% $\dot{V}O_{2max}$ と同様に全ての運動強度において、時間要因にのみ有意な主効果が認められ、有意な条件の主効果および交互作用は認められなかった (Table 17)。全ての運動強度での主運動において、% HRmax は条件に関係なく経時的に上昇した。

第 3 項 運動中に測定された各種 RPE

各運動強度、各条件において測定された3種類のRPEをTable 18-1から18-3に示す。また、3種類のRPEに関する統計解析の結果をTable 19-1から19-3に示す。運動中に測定されたRPEoverに関して混合モデルの分散分析を行った結果、40% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動時において、有意な条件と時間の固定効果が認められた（条件： $F [3, 190] = 6.45, P < 0.01$ ；時間： $F [4, 190] = 39.12, P < 0.01$ ）。しかし、有意な交互作用は認められなかった（ $F [12, 190] = 0.71, P = 0.74$ ）。ボンフェローニ法による多重比較検定の結果、コントロール条件におけるRPEoverと比較してAudio条件におけるRPEoverが有意に低い値を示した。また、Internal-SM条件と比較して、Visual条件およびAudio条件時に測定されたRPEoverが有意に低値を示した。また、50% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動時においては、有意な時間の固定効果のみ認められ（ $F [4, 190] = 87.63, P < 0.01$ ）、有意な条件の固定効果および交互作用は認められなかった（条件： $F [3, 190] = 0.25, P = 0.86$ ；交互作用： $F [12, 190] = 0.28, P = 0.99$ ）。60% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動時においては50% $\dot{V}O_{2max}$ での主運動時と同様に、有意な時間の固定効果のみ認められ（ $F [4, 190] = 192.21, P < 0.01$ ）、有意な条件の固定効果および交互作用は認められなかった（条件： $F [3, 190] = 0.16, P = 0.92$ ；交互作用： $F [12, 190] = 0.57, P = 0.87$ ）。

運動中に測定されたRPEperiに関しても同様に混合モデルの分散分析を行った結果、40% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動時において、有意な条件と時間の固定効果が認められ（条件： $F [3, 190] = 3.77, P = 0.01$ ；時間： $F [4, 190] = 36.00, P < 0.01$ ）、有意な交互作用は認められなかった（ $F [12, 190] = 0.39, P = 0.97$ ）。ボンフェローニ法による多重比較検定の結果、Internal-SM条件と比較してAudio条件において測定されたRPEperiが有意に低い値を示した。また、50% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動時のRPEperiにおいて、有意な時間の固定効果のみ認められ（ $F [4, 190] = 94.15, P < 0.01$ ）、有意な条件の固定効果および交互作用は認められなかった（条件： $F [3, 190] = 1.35, P = 0.26$ ；交互作用： $F [12, 190] = 0.24, P = 1.00$ ）。さらに、60% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動時のRPEperiにおいては50% $\dot{V}O_{2max}$ での主運動時と同様に、有意な時間の固定効果のみ認められ（ $F [4, 190] = 172.03, P < 0.01$ ）、有意な条件の固定効果および交互作用は認められなかった（条件： $F [3, 190] = 0.30, P = 0.83$ ；交互作用： $F [12, 190] = 0.36, P = 0.98$ ）。

また、運動中に測定されたRPErespiに関しても混合モデルの分散分析を行った結果、40% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動時において、有意な条件と時間の固定効果が認められ（条件： $F [3, 190] = 6.49, P < 0.01$ ；時間： $F [4, 190] = 34.33, P < 0.01$ ）、有意な

交互作用は認められなかった ($F [12, 190] = 0.52, P = 0.90$). ボンフェローニ法による多重比較検定の結果, Audio 条件において測定された RPE_{respi} がコントロール条件および Internal-SM 条件において測定された RPE_{respi} と比較して有意に低い値を示した. また, 50% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動時においては, 有意な時間の固定効果のみ認められ ($F [4, 190] = 83.27, P < 0.01$), 有意な条件の固定効果および交互作用は認められなかった (条件: $F [3, 190] = 0.23, P = 0.88$; 交互作用: $F [12, 190] = 0.36, P = 0.98$). 60% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動時においては 50% $\dot{V}O_{2max}$ での主運動時と同様に, 有意な時間の固定効果のみ認められ ($F [4, 190] = 169.90, P < 0.01$), 有意な条件の固定効果および交互作用は認められなかった (条件: $F [3, 190] = 0.67, P = 0.57$; 交互作用: $F [12, 190] = 0.42, P = 0.96$).

第4項 運動中に測定された注意焦点得点

各運動強度, 各条件において測定された注意焦点得点を Table 20 に示す. また, 統計解析の結果を Table 21 に示す. 注意焦点得点に関して混合モデルの分散分析を行った結果, 40% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動時において, 有意な条件と時間の固定効果が認められ (条件: $F [3, 190] = 118.31, P < 0.01$; 時間: $F [4, 190] = 2.45, P < 0.01$), 有意な交互作用は認められなかった ($F [12, 190] = 1.43, P = 0.15$). ボンフェローニ法による多重比較検定の結果, コントロール条件, Visual 条件および Audio 条件の注意焦点得点と比較して, Internal-SM 条件における注意焦点得点が有意に低い値を示した. また, W-up 終了直前の値と比較して, 7分30秒時点の注意焦点得点の値が有意に低い値を示した. また, 50% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動時においては, 有意な条件 ($F [3, 190] = 102.45, P < 0.01$), 時間 ($F [4, 190] = 7.08, P < 0.01$) の固定効果および交互作用 ($F [12, 190] = 3.17, P < 0.01$) が認められた. ボンフェローニ法による多重比較検定の結果, W-up 終了直前から10分間の主運動終了時まで, Internal-SM 条件の注意得点が他の3つの条件よりも有意に低い値を示した. また, Internal-SM 条件では, W-up 終了直前の値と比較して, その後の主運動中の測定された値が有意に低値を示した.

また, 60% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動時においては, 有意な条件 ($F [3, 190] = 43.09, P < 0.01$) および時間 ($F [4, 190] = 16.65, P < 0.01$) の固定効果が認められたものの, 有意な交互作用 ($F [12, 190] = 1.66, P = 0.08$) は認められなかった. 条件ごとの注意焦点得点に関してボンフェローニ法による多重比較検定の結果, Internal-SM 条件

における注意焦点得点が他の条件における注意焦点得点よりも有意に低値を示した。また、コントロール条件における注意焦点得点が Visual 条件および Audio 条件における注意焦点得点よりも有意に低い値を示した。各測定時間の注意焦点得点に関してボンフェローニ法による多重比較検定の結果、W-up 終了直前の注意焦点得点が他の測定時間における注意焦点得点と比較して有意に高値を示した。

第5節 考察

本研究課題では、運動強度の違いが、有酸素性運動中における注意焦点や認知的方略と運動中に生じるきつさとの関係に与える影響を検証した。本研究課題の結果、50% $\dot{V}O_{2max}$ 以上の運動強度でのサイクリング運動では、運動中に生じるきつさに対して注意焦点は影響を及ぼさない可能性が示唆された。先行研究において、60% $\dot{V}O_{2max}$ の強度での15分間のサイクリング運動において、内部注意使用群のRPEが外部注意使用群のRPEよりも有意に高い値を示したこと⁴⁾を踏まえると、本研究課題での内部注意および外部注意がRPEに影響を及ぼすには不十分であった可能性がある。本研究課題での内部注意および外部注意がRPEに影響を与えるには不十分であった要因として、外部注意として用いた方法の難易度や認知的負荷が低かった可能性がある。

本研究課題の結果、40% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動では、外部注意によるきつさの軽減効果が得られ、50% $\dot{V}O_{2max}$ および 60% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷で主運動を行った場合には同様の効果が認められなかったことから、本研究課題の仮説2は支持されたと判断できる。条件において、主運動中に指示された内容の遂行の程度は、3つの運動強度と4つの条件を組み合わせ実施された12回すべての主運動終了後の値が、5点満点中、平均で3.5以上の値が得られた。このことから、注意焦点を用いた10分間のすべての主運動において、対象者は指示された注意焦点を十分に遵守できたと判断できる。また、主運動中のRPEoverは、Internal-SM条件での主運動中と比較して、Visual条件およびAudio条件での主運動中に有意に低い値を示した(Table 18-1)。これに加えて、コントロール条件での主運動中のRPEoverとInternal-SM条件での主運動中のRPEoverとの間に有意な差異が認められなかったことを考慮すると、40% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動時には、Visual条件およびAudio条件として設定した「音声に注意を向ける」および「モニタに映る単語に注意を向ける」という外部注意を運動中に用いることで主運動中に生じる身体全体のきつさが軽減したと推察される。また、呼吸のきつさであるRPErespiは、コントロール条件

および Internal-SM 条件での主運動時と比較して Audio 条件での運動時に有意に低い値を示した (Table 18-3). この結果は, RPEover と同様の結果であり, 呼吸のきつさの軽減が身体全体のきつさの軽減に繋がった可能性を示唆している.

50% $\dot{V}O_{2max}$ および 60% $\dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での主運動における RPE に対して注意焦点を用いることによる低減効果が認められなかった要因として, 「内部注意および外部注意の程度」が運動中に生じるきつさの大きさに影響を与えるには小さすぎた可能性が挙げられる. 60% $\dot{V}O_{2max}$ 以上の強度でのサイクリング運動を実施している 2 つの先行研究においては, 内部注意使用時と比較して外部注意使用時に運動中に生じるきつさが有意に低値を示したことが報告されている^{4, 15)}. この 2 つの先行研究の外部注意として使用された方法は, サイクリング運動中に大学までお世話になった先生の名前を思い出す⁴⁾, 体育館に入ってくる男女の人数を数えることおよびビデオを見る¹⁵⁾ というものであった. これらの対面での視覚的刺激を用いたり具体的な記憶を想起したりする方法と比較すると, 特定の単語が聞こえてくる回数, もしくは特定の単語が画面に映る回数を数えるという課題は, 外部注意によるきつさの軽減効果を獲得するには不適切であったのかもしれない. しかし, 上記に示した 2 つの先行研究^{4, 15)} では, 課題の達成度の記載がなく, 課題の難易度などの情報が不明である. そのため, これらの先行研究における課題と本研究で採用した注意焦点の課題についてその達成度の面から比較することはできない. 今後, 外部注意として用いる方法の難易度などを調節し, さらにその達成度なども含めた上で, 外部注意によるきつさの軽減効果がどう変化するかを検討していく必要がある.

第6節 要約

研究課題3では、異なる強度での各運動時に、異なる注意焦点の使用が運動中に生じるきつさに及ぼす影響について検証した。外部注意の中でも、特に身体的きつさの軽減効果が大きいと予想される「意図的に注意を外部情報に向ける（A-distraction）」に相当する外部注意を採用し、それらを聴覚的注意と視覚的注意に分けて2種類の外部注意条件を設定した。さらに、内部注意の中でも、身体的きつさを増大させると想定される「身体感覚に注意を向ける（Internal-SM）」に相当する内部注意条件も合わせて設定した。これらの3条件と特定の指示のないコントロール条件の計4条件を用いて、運動強度の違いと合わせて注意焦点と運動中に生じるきつさとの関係に及ぼす影響を比較した。主な結果は以下のとおりである。

- (1) 40% $\dot{V}O_{2max}$ の強度での10分間のサイクリング運動においては、外部注意を使用した場合、運動中に生じる身体全体のきつさおよび呼吸のきつさが軽減する可能性がある。
- (2) 50% $\dot{V}O_{2max}$ 以上の運動強度による10分間のサイクリング運動では、外部注意を使用しても運動中に生じるきつさの軽減に影響しない可能性がある。
- (3) 外部注意の影響をより詳細に明らかにするためにも、外部注意として用いる課題の難易度や認知負荷量に着目した検討が必要である。

以上のことから、注意焦点のうち、外部注意を用いた運動時にのみ、負荷される運動強度が異なることで有酸素性運動中に生じるきつさが受ける影響が異なる可能性が示唆された。また、外部注意の使用による運動中のきつさの軽減効果は低い強度の有酸素性運動においてのみ認められる可能性が高いと推察される。

Table 13. Attentional instructions in each condition

Condition	Instruction	Work to be done during the exercise
Internal sensory monitoring	“Please pay attention to the bodily information during the cycling. Muscle sensation, breathing, and posture during cycling are examples of bodily information. Please pay attention to them during cycling.”	Pay attention to the bodily information.
Visual external	“Please pay attention to the English words that appear on the monitor during the cycling. Count the number of times the word “Dog” appears. The word “Dog” will appear multiple times during the cycling, so please pay attention to the monitor to indicate the exact number of times it appears.”	Count the number of occurrences of “Dog”
Audio external	“Please pay attention to the English words that come over the speakers during the cycling. Count the number of times the word “Dog” appears. The word “Dog” will appear multiple times during the cycling, so pay attention to the audio so that you can indicate the exact number of times it appears.”	Count the number of occurrences of “Dog”
Control	“Please do your cycling as you normally would.”	None

Table 14. Subjective ratings on attentional instructions for each condition.

	Subjective ratings		
	40% maximal oxygen uptake	50% maximal oxygen uptake	60% maximal oxygen uptake
Control	4.5 ± 0.5	4.5 ± 0.5	4.0 ± 0.8
Internal sensory monitoring	3.7 ± 0.6	3.9 ± 0.5	4.3 ± 0.5
Visual external	4.3 ± 0.9	4.2 ± 0.8	4.0 ± 0.4
Audio external	4.0 ± 1.2	3.7 ± 1.2	4.1 ± 0.8

Note. This table shows subjective ratings on attentional instructions for each condition. The participants evaluated how well they complied with the instructions using a 5-point scale (1 = not at all, 5 = very comply).

Table 15. Percentage of maximal oxygen uptake during 10-min main cycling in each condition and intensity

40% maximal oxygen uptake	Time									
	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10min
Control	36.0 ± 3.1	42.5 ± 2.7	42.7 ± 3.6	43.3 ± 3.1	43.1 ± 3.4	43.3 ± 3.4	43.2 ± 3.6	43.4 ± 3.5	43.4 ± 3.7	43.0 ± 3.4
Internal sensory monitoring	36.2 ± 2.5	42.4 ± 2.2	43.8 ± 2.3	43.6 ± 2.8	44.1 ± 2.8	43.9 ± 2.6	43.7 ± 2.6	43.9 ± 2.2	44.1 ± 2.7	43.6 ± 2.6
Visual external	35.4 ± 2.6	41.7 ± 2.3	42.2 ± 2.9	43.1 ± 3.0	42.3 ± 2.9	43.3 ± 2.9	42.5 ± 2.9	42.6 ± 3.1	42.9 ± 3.1	42.6 ± 2.9
Audio external	36.3 ± 2.5	43.0 ± 3.1	43.4 ± 2.6	43.5 ± 2.3	43.1 ± 2.5	43.2 ± 2.9	42.9 ± 2.1	43.3 ± 2.7	42.6 ± 3.1	42.6 ± 2.3
50% maximal oxygen uptake	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10min
Control	40.9 ± 2.7	52.2 ± 2.5	53.3 ± 3.4	54.0 ± 3.3	53.9 ± 4.1	54.8 ± 3.8	54.1 ± 4.0	54.5 ± 4.1	54.4 ± 4.1	53.4 ± 3.8
Internal sensory monitoring	40.9 ± 3.6	53.8 ± 2.6	54.3 ± 2.4	54.8 ± 2.4	54.5 ± 2.9	54.8 ± 2.4	54.6 ± 2.4	54.0 ± 2.6	54.9 ± 1.8	54.3 ± 2.2
Visual external	39.7 ± 3.3	51.6 ± 3.6	53.8 ± 2.7	53.7 ± 2.7	53.9 ± 3.3	54.5 ± 3.5	53.5 ± 3.4	54.5 ± 3.2	53.9 ± 3.5	54.4 ± 3.6
Audio external	40.5 ± 2.1	52.2 ± 1.9	53.5 ± 2.0	54.1 ± 3.4	53.8 ± 1.8	54.3 ± 3.1	54.4 ± 3.0	54.5 ± 2.4	53.8 ± 2.3	54.0 ± 2.6
60% maximal oxygen uptake	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10min
Control	44.7 ± 2.8	62.7 ± 3.9	64.6 ± 3.0	65.2 ± 3.3	65.7 ± 3.4	67.0 ± 3.2	66.6 ± 3.5	66.8 ± 3.3	66.6 ± 3.3	65.9 ± 3.8
Internal sensory monitoring	44.8 ± 3.1	61.8 ± 2.5	63.8 ± 2.3	64.9 ± 2.7	65.5 ± 2.9	66.7 ± 3.1	65.8 ± 2.8	66.2 ± 2.9	66.2 ± 3.7	65.1 ± 4.1
Visual external	45.1 ± 2.7	62.4 ± 3.3	63.7 ± 3.1	65.5 ± 4.1	65.4 ± 3.9	66.8 ± 4.0	66.0 ± 4.0	66.4 ± 4.1	66.9 ± 3.7	65.6 ± 3.4
Audio external	45.5 ± 3.2	61.8 ± 3.8	63.8 ± 2.9	64.5 ± 3.6	65.1 ± 3.6	66.0 ± 3.5	66.1 ± 3.6	66.3 ± 3.9	66.2 ± 4.2	65.7 ± 4.0

Note. This table described the results of percentage of maximal oxygen uptake during each intensity cycling. Means and standard deviations were shown.

Table 16. Percentage of maximal heart rate during 10-min main cycling in each condition and intensity.

40% maximal oxygen uptake	Time									
	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10min
Control	49.9 ± 6.1	53.6 ± 6.4	53.0 ± 7.8	53.6 ± 8.5	54.7 ± 7.0	54.4 ± 6.9	54.8 ± 7.5	55.3 ± 7.0	55.4 ± 7.2	55.4 ± 7.1
Internal sensory monitoring	50.4 ± 7.5	55.2 ± 4.8	55.9 ± 5.0	56.8 ± 5.7	57.3 ± 5.7	57.2 ± 5.5	57.7 ± 5.2	57.8 ± 5.4	56.5 ± 6.7	57.3 ± 5.4
Visual external	47.8 ± 4.8	48.5 ± 8.7	52.8 ± 5.6	53.9 ± 5.3	53.9 ± 5.3	53.9 ± 5.2	54.4 ± 5.3	54.6 ± 6.0	54.9 ± 6.2	55.1 ± 5.9
Audio external	47.8 ± 8.2	53.0 ± 5.8	54.0 ± 6.0	54.2 ± 6.1	54.8 ± 6.1	55.0 ± 5.9	53.0 ± 8.2	55.6 ± 5.8	55.6 ± 5.8	55.7 ± 5.8
50% maximal oxygen uptake	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10min
Control	53.1 ± 5.5	59.0 ± 5.8	59.6 ± 6.5	60.9 ± 6.1	61.6 ± 5.8	61.6 ± 5.8	62.7 ± 5.7	62.0 ± 5.7	63.0 ± 5.7	62.9 ± 5.5
Internal sensory monitoring	50.6 ± 11.2	58.9 ± 5.3	60.1 ± 4.4	61.2 ± 4.5	61.9 ± 5.1	62.4 ± 4.7	63.4 ± 4.8	62.7 ± 5.0	63.6 ± 5.3	63.7 ± 5.5
Visual external	51.9 ± 2.8	57.1 ± 3.1	58.7 ± 3.1	59.9 ± 3.5	60.6 ± 3.2	61.0 ± 3.1	61.7 ± 3.0	61.9 ± 3.1	62.2 ± 3.6	62.6 ± 3.3
Audio external	52.5 ± 6.0	57.9 ± 7.1	59.6 ± 6.9	60.8 ± 7.1	61.8 ± 6.9	61.8 ± 6.6	62.2 ± 6.8	62.4 ± 6.8	63.1 ± 6.5	63.1 ± 6.3
60% maximal oxygen uptake	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10min
Control	52.9 ± 6.7	63.0 ± 5.4	65.1 ± 5.3	66.4 ± 5.2	67.4 ± 5.5	68.3 ± 5.5	69.1 ± 5.1	68.7 ± 5.6	68.6 ± 6.5	70.1 ± 5.5
Internal sensory monitoring	55.5 ± 5.1	64.8 ± 6.8	67.0 ± 7.0	68.4 ± 7.0	69.7 ± 7.2	70.8 ± 7.0	71.5 ± 7.3	71.8 ± 6.5	72.7 ± 6.5	72.3 ± 6.7
Visual external	52.6 ± 6.0	62.5 ± 7.0	64.6 ± 6.4	65.8 ± 7.0	66.6 ± 6.6	67.8 ± 6.5	68.7 ± 6.4	69.2 ± 6.1	70.2 ± 6.6	69.9 ± 6.5
Audio external	53.6 ± 9.7	62.1 ± 10.0	66.4 ± 6.3	68.1 ± 5.8	69.1 ± 6.0	70.1 ± 5.5	70.9 ± 5.4	71.2 ± 5.7	71.5 ± 5.4	71.7 ± 5.3

Note. This table described the results of percentage of maximal heart rate during each intensity cycling. Means and standard deviations were shown.

Table 17. Statistical analysis for % maximal oxygen uptake and % maximal heart rate in each exercise intensity

	ANOVA					
	Percentage of maximal oxygen uptake			Percentage of maximal heart rate		
	<i>F</i> value [degree of freedom]	<i>P</i> value	<i>Partial</i> η^2	<i>F</i> value [degree of freedom]	<i>P</i> value	<i>Partial</i> η^2
40% maximal oxygen uptake						
Condition	0.81 [3, 30]	0.50	0.08	3.11 [3, 30]	0.04	0.24
Time	101.74 [9, 90]	< 0.01	0.91	32.93 [9, 90]	< 0.01	0.77
Interaction	1.11 [27, 270]	0.33	0.10	1.41 [27, 270]	0.09	0.12
50% maximal oxygen uptake						
Condition	0.31 [3, 30]	0.82	0.03	0.28 [3, 30]	0.84	0.03
Time	216.40 [9, 90]	< 0.01	0.96	108.53 [9, 90]	< 0.01	0.92
Interaction	1.15 [27, 270]	0.29	0.10	0.89 [27, 270]	0.63	0.08
60% maximal oxygen uptake						
Condition	0.24 [3, 30]	0.87	0.02	2.01 [3, 30]	0.13	0.17
Time	446.40 [9, 90]	< 0.01	0.98	158.09 [9, 90]	< 0.01	0.94
Interaction	0.56 [27, 270]	0.96	0.05	0.81 [27, 270]	0.74	0.08

Note. This table described the results of statistical analysis for oxygen uptake and HR during each intensity cycling.

Table 18-1. Overall RPE during 10-min cycling at each exercise intensity

	Time					
	Warm up	2:30	5:00	7:30	10:00	Total
40% maximal oxygen uptake						
Control	8.1 ± 1.9	9.3 ± 2.0	9.9 ± 2.0	10.6 ± 1.8	10.5 ± 1.8	9.7 ± 2.0 ^a
Internal sensory monitoring	8.5 ± 1.9	9.7 ± 1.7	10.1 ± 2.1	10.6 ± 2.2	10.6 ± 2.0	9.9 ± 2.1 ^b
Visual external	8.4 ± 1.8	9.2 ± 2.0	9.7 ± 1.6	9.6 ± 1.7	10.1 ± 1.8	9.4 ± 1.8 ^b
Audio external	8.2 ± 2.0	9.1 ± 1.7	9.3 ± 1.7	9.7 ± 1.7	9.8 ± 1.8	9.2 ± 1.9 ^{a,b}

50% maximal oxygen uptake						
Control	8.2 ± 1.8	10.5 ± 1.1	11.3 ± 1.1	11.6 ± 0.9	11.7 ± 0.9	10.7 ± 1.8
Internal sensory monitoring	8.3 ± 2.0	10.2 ± 2.0	11.4 ± 1.9	11.4 ± 1.6	11.7 ± 1.7	10.6 ± 2.2
Visual external	8.4 ± 2.1	10.7 ± 1.6	11.3 ± 1.4	11.5 ± 1.3	11.5 ± 1.3	10.7 ± 1.9
Audio external	8.5 ± 1.7	10.4 ± 1.5	11.4 ± 0.8	11.7 ± 0.9	11.8 ± 0.9	10.8 ± 1.7

60% maximal oxygen uptake						
Control	8.2 ± 1.8	12.2 ± 0.8	13.1 ± 0.8	13.2 ± 0.9	13.3 ± 1.0	12.0 ± 2.2
Internal sensory monitoring	8.2 ± 1.8	12.1 ± 1.0	13.0 ± 1.2	13.0 ± 0.9	13.3 ± 1.0	11.9 ± 2.3
Visual external	8.5 ± 1.8	11.6 ± 1.2	12.7 ± 0.8	13.3 ± 0.9	13.7 ± 1.3	12.0 ± 2.3
Audio external	8.4 ± 1.9	11.8 ± 1.5	12.6 ± 1.1	13.2 ± 1.1	13.4 ± 0.7	11.9 ± 2.2

Note. This table described the results of overall RPE during 10-min cycling at each exercise intensity. Each superscript (^{a,b}) shows significant differences in post hoc with Bonferroni adjustment.

Table 18-2. Peripheral RPE during 10-min cycling at each exercise intensity

	Time					Total
	Warm up	2:30	5:00	7:30	10:00	
40% maximal oxygen uptake						
Control	8.4 ± 2.0	9.4 ± 2.1	9.8 ± 2.0	10.4 ± 1.9	10.6 ± 1.8	9.7 ± 2.1
Internal sensory monitoring	8.5 ± 1.9	9.7 ± 2.0	10.2 ± 2.1	10.5 ± 2.1	10.6 ± 2.1	9.9 ± 2.1 ^a
Visual external	8.6 ± 2.0	9.4 ± 2.1	9.7 ± 1.6	9.9 ± 1.6	10.1 ± 1.7	9.5 ± 1.8
Audio external	8.2 ± 2.0	9.2 ± 1.8	9.4 ± 1.7	9.8 ± 1.7	10.3 ± 2.0	9.4 ± 1.9 ^a

50% maximal oxygen uptake						
Control	8.2 ± 1.8	10.8 ± 1.3	11.6 ± 1.3	12.1 ± 1.2	12.3 ± 1.2	11.0 ± 2.0
Internal sensory monitoring	8.4 ± 2.1	10.3 ± 2.1	11.5 ± 1.9	11.6 ± 1.8	11.9 ± 2.1	10.7 ± 2.3
Visual external	8.3 ± 2.1	10.7 ± 1.7	11.6 ± 1.4	11.6 ± 1.3	11.8 ± 1.5	10.8 ± 2.1
Audio external	8.6 ± 1.8	10.9 ± 1.6	11.8 ± 1.1	12.0 ± 0.9	12.1 ± 1.1	11.1 ± 1.9

60% maximal oxygen uptake						
Control	8.3 ± 1.8	12.5 ± 0.8	13.4 ± 1.0	13.5 ± 1.4	13.6 ± 1.5	12.2 ± 2.4
Internal sensory monitoring	8.3 ± 1.8	12.3 ± 1.4	13.2 ± 1.2	13.6 ± 1.1	13.7 ± 1.2	12.2 ± 2.4
Visual external	8.6 ± 2.0	12.0 ± 1.3	13.0 ± 1.0	13.8 ± 1.0	14.1 ± 1.2	12.3 ± 2.3
Audio external	8.5 ± 2.0	12.1 ± 1.5	13.1 ± 1.2	13.3 ± 1.4	13.6 ± 0.9	12.1 ± 2.4

Note. This table described the results of peripheral RPE during 10-min cycling at each exercise intensity. A superscript (^a) shows significant differences in post hoc with Bonferroni adjustment.

Table 18-3. Respiratory RPE during 10-min cycling at each exercise intensity

	Time					
	Warm up	2:30	5:00	7:30	10:00	Total
40% maximal oxygen uptake						
Control	8.2 ± 1.8	9.3 ± 2.0	10.0 ± 1.8	10.5 ± 1.7	10.4 ± 1.6	9.7 ± 1.9 ^a
Internal sensory monitoring	8.3 ± 1.7	9.6 ± 1.7	10.1 ± 2.1	10.5 ± 2.3	10.5 ± 2.0	9.8 ± 2.1 ^a
Visual external	8.3 ± 1.6	9.0 ± 2.0	9.8 ± 1.5	9.7 ± 1.7	10.0 ± 1.9	9.4 ± 1.8
Audio external	8.2 ± 2.0	8.7 ± 1.7	9.3 ± 1.9	9.6 ± 1.6	9.7 ± 1.8	9.1 ± 1.8 ^a

50% maximal oxygen uptake						
Control	8.0 ± 1.6	10.0 ± 1.1	10.8 ± 0.9	11.4 ± 1.0	11.5 ± 1.3	10.3 ± 1.7
Internal sensory monitoring	8.2 ± 2.0	9.8 ± 1.8	10.8 ± 1.3	10.9 ± 1.4	11.6 ± 1.4	10.3 ± 2.0
Visual external	8.2 ± 1.9	10.3 ± 1.6	11.1 ± 1.5	11.3 ± 1.2	11.3 ± 1.7	10.4 ± 2.0
Audio external	8.2 ± 1.8	9.8 ± 1.5	10.9 ± 0.7	11.4 ± 0.9	11.6 ± 0.9	10.4 ± 1.7

60% maximal oxygen uptake						
Control	8.1 ± 1.9	11.6 ± 1.1	12.5 ± 0.7	12.6 ± 0.9	12.9 ± 0.7	11.5 ± 2.1
Internal sensory monitoring	8.1 ± 1.8	11.1 ± 1.3	12.1 ± 0.7	12.5 ± 0.8	12.6 ± 0.8	11.3 ± 2.0
Visual external	8.4 ± 1.9	11.0 ± 1.2	11.9 ± 0.5	12.8 ± 1.0	13.2 ± 1.8	11.5 ± 2.1
Audio external	8.3 ± 2.0	11.3 ± 1.4	12.1 ± 1.1	12.6 ± 0.9	12.9 ± 0.9	11.4 ± 2.1

Note. This table described the results of respiratory RPE during 10-min cycling at each exercise intensity. A superscript (^a) shows significant differences in post hoc with Bonferroni adjustment.

Table 19-1. The result of statistical analysis for overall RPE

		Fixed effects			<i>Post hoc</i>
		Condition	Time	Interaction	
40% maximal oxygen uptake	<i>F</i> value [degree of freedom]	6.45 [3, 190]	39.21 [4, 190]	0.71 [12, 190]	[Condition] Control > Audio external Internal sensory monitoring > Visual external, Audio external [Time] Warm up < 2:30, 5:00 7:30, 10:00. 2:30 < 7:30, 10:00.
	<i>P</i> value	< 0.01	< 0.01	0.74	
50% maximal oxygen uptake	<i>F</i> value [degree of freedom]	0.25 [3, 190]	87.63 [4, 190]	0.27 [12, 190]	[Time] Warm up < 2:30 < 5:00, 7:30, 10:00.
	<i>P</i> value	0.86	< 0.01	0.99	
60% maximal oxygen uptake	<i>F</i> value [degree of freedom]	0.16 [3, 190]	192.21 [4, 190]	0.57 [12, 190]	[Time] Warm up < 2:30 < 5:00, 7:30, 10:00.
	<i>P</i> value	0.92	< 0.01	0.87	

Note. This table shows the results of statistical analysis for overall RPE. In *Post hoc* columns, the results of post hoc with Bonferroni adjustment was shown.

Table 19-2. The result of statistical analysis for peripheral RPE

		Fixed effects			<i>Post hoc</i>
		Condition	Time	Interaction	
40% maximal oxygen uptake	<i>F</i> value [degree of freedom]	3.77 [3, 190]	36.00 [4, 190]	0.39 [12, 190]	[Condition] Internal sensory monitoring > Audio external [Time] Warm up < 2:30, 5:00 7:30, 10:00. 2:30 < 7:30, 5:00 < 10:00.
	<i>P</i> value	0.01	< 0.01	0.97	
50% maximal oxygen uptake	<i>F</i> value [degree of freedom]	1.35 [3, 190]	94.15 [4, 190]	0.24 [12, 190]	[Time] Warm up < 2:30 < 5:00, 7:30, 10:00.
	<i>P</i> value	0.26	< 0.01	1.00	
60% maximal oxygen uptake	<i>F</i> value [degree of freedom]	0.30 [3, 190]	172.03 [4, 190]	0.36 [12, 190]	[Time] Warm up < 2:30 < 5:00, 7:30, 10:00.
	<i>P</i> value	0.83	< 0.01	0.98	

Note. This table shows the results of statistical analysis for peripheral RPE. In *Post hoc* columns, the results of post hoc with Bonferroni adjustment was shown.

Table 19-3. The result of statistical analysis for respiratory RPE

		Fixed effects			<i>Post hoc</i>
		Condition	Time	Interaction	
40% maximal oxygen uptake	<i>F</i> value [<i>degree of freedom</i>]	6.49 [3, 190]	34.33 [4, 190]	0.52 [12, 190]	[Condition] Control, Internal sensory monitoring > Audio external [Time] Warm up < 2:30 < 5:00, 7:30, 10:00
	<i>P</i> value	< 0.01	< 0.01	0.90	
50% maximal oxygen uptake	<i>F</i> value [<i>degree of freedom</i>]	0.23 [3, 190]	83.27 [4, 190]	0.36 [12, 190]	[Time] Warm up < 2:30 < 5:00, 7:30, 10:00
	<i>P</i> value	0.88	< 0.01	0.98	
60% maximal oxygen uptake	<i>F</i> value [<i>degree of freedom</i>]	0.67 [3, 190]	169.90 [4, 190]	0.42 [12, 190]	[Time] Warm up < 2:30 < 5:00, 7:30, 10:00. 5:00 < 10:00.
	<i>P</i> value	0.57	< 0.01	0.96	

Note. This table shows the results of statistical analysis for respiratory RPE. In *Post hoc* columns, the results of post hoc with Bonferroni adjustment was shown.

Table 20. Attentional focus during 10-min cycling at each exercise intensity

	Time					
	Warm up	2:30	5:00	7:30	10:00	Total
40% maximal oxygen uptake						
Control	7.7 ± 1.9	7.7 ± 1.4	7.5 ± 1.3	6.8 ± 2.5	6.7 ± 2.5	7.3 ± 2.0
Internal sensory monitoring	5.0 ± 2.4	2.6 ± 2.0	2.7 ± 2.1	2.2 ± 2.0	2.8 ± 2.5	3.1 ± 2.4
Visual external	8.1 ± 1.3	7.8 ± 1.3	8.1 ± 1.2	7.9 ± 1.2	7.7 ± 1.3	7.9 ± 1.2
Audio external	7.8 ± 2.6	8.3 ± 1.2	8.1 ± 1.4	7.6 ± 2.2	8.1 ± 1.2	8.0 ± 1.7
Total	6.6 ± 2.3	6.3 ± 2.4	6.5 ± 2.6	5.9 ± 2.9	6.1 ± 2.7	—
50% maximal oxygen uptake						
Control	8.3 ± 1.5	7.6 ± 1.2	7.0 ± 2.0	6.8 ± 2.3	6.5 ± 2.7	7.2 ± 2.0
Internal sensory monitoring	5.4 ± 3.1	2.6 ± 1.5	1.8 ± 1.4	1.7 ± 1.3	1.8 ± 1.2	2.7 ± 2.3
Visual external	7.4 ± 2.8	6.6 ± 2.7	7.4 ± 1.9	8.3 ± 1.4	7.8 ± 1.4	7.5 ± 2.1
Audio external	7.6 ± 1.8	5.9 ± 2.2	5.8 ± 2.3	7.0 ± 1.4	7.4 ± 1.1	7.5 ± 2.1
Total	6.7 ± 2.2	5.5 ± 2.4	5.1 ± 2.7	5.4 ± 2.7	5.3 ± 2.8	—
60% maximal oxygen uptake						
Control	7.5 ± 1.3	4.1 ± 1.6	3.3 ± 2.1	3.1 ± 2.3	4.2 ± 2.1	4.5 ± 2.4
Internal sensory monitoring	4.9 ± 2.4	1.8 ± 1.5	1.4 ± 1.3	1.9 ± 1.6	2.2 ± 1.6	2.4 ± 2.1
Visual external	6.2 ± 3.5	5.9 ± 2.6	5.6 ± 2.6	5.6 ± 2.5	5.8 ± 2.5	5.8 ± 2.7
Audio external	7.3 ± 1.9	5.3 ± 2.2	4.8 ± 2.7	5.3 ± 2.9	5.6 ± 2.0	5.6 ± 2.4
Total	5.9 ± 2.3	4.0 ± 2.4	3.9 ± 2.8	4.2 ± 2.8	4.2 ± 2.7	—

Note. This table shows the attentional focus score measured by 10-cm bipolar scale.

Table 21. Statistical analysis for attentional focus at each intensity cycling.

		Fixed effects			<i>Post hoc</i>	
		Condition	Time	Interaction	Condition	Time
40% maximal oxygen uptake	<i>F</i> value [<i>degree of freedom</i>]	118.31 [3, 190]	2.45 [4, 190]	1.43 [12, 190]	[Condition] Control, Visual external, Audio external > Internal sensory monitoring [Time] Warm up < 7:30.	
	<i>P</i> value	< 0.01	0.04	0.15		
50% maximal oxygen uptake	<i>F</i> value [<i>degree of freedom</i>]	102.45 [3, 190]	7.08 [4, 190]	3.17 [12, 190]	[Condition] Control, Visual external, Audio external > Internal sensory monitoring [Time] Warm up < 2:30, 5:00, 7:30, 10:00.	
	<i>P</i> value	< 0.01	< 0.01	< 0.01	[Interaction] At every time: Internal sensory monitoring > Control, Visual external, Audio external In Internal sensory monitoring: Warm up > 2:30, 5:00 7:30, 10:00.	
60% maximal oxygen uptake	<i>F</i> value [<i>degree of freedom</i>]	43.09 [3, 190]	16.65 [4, 190]	1.66 [12, 190]	[Condition] Visual external, Audio external > Control > Internal sensory monitoring [Time] Warm up < 2:30, 5:00, 7:30, 10:00.	
	<i>P</i> value	< 0.01	< 0.01	0.08		

Note. This table shows the results of statistical analysis for attentional focus measured by 10-cm bipolar scale. In *Post hoc* columns, the results of post hoc with Bonferroni adjustment was shown.

第8章 総括

第1節 各研究課題の結論

本研究では、3つの研究課題を設定して、有酸素性運動中の注意焦点や認知的方略の使用が運動中に生じるきつさに及ぼす影響を検証した。研究課題1では、これまで競技場面における知見が多かった注意焦点と認知的方略の使用状況に関する調査を、非競技場面にまで拡大し、身体機能の向上、身体形態の維持や変化を目的とした有酸素性運動中の注意焦点や認知的方略の使用状況について調査を行った。この結果を踏まえて、研究課題2では、特に健康の維持・増進などを念頭に生理学的効果を期待した高強度有酸素性運動を運動課題として設定し、内部注意および外部注意の使用が運動中に生じるきつさに及ぼす影響について検証した。研究課題3では、健康の維持・増進に寄与し得る運動強度を用いて、実施する有酸素性運動の強度の違いに焦点を当て、有酸素性運動の強度の違いと注意焦点や認知的方略とを合わせて運動中に生じるきつさに及ぼす影響を検証した。運動中に生じるきつさは運動の実施や習慣化を阻害する要因の一つであること¹⁾を踏まえ、本研究で得られた知見と先行研究から得られた知見を鑑み、有酸素性運動における注意焦点や認知的方略の使用と運動中に生じるきつさの関係について考察する。

研究課題1：運動実施者の運動実施目的と有酸素性運動中の注意焦点・認知的方略の使用との関係

研究課題1では、運動実施目的と有酸素性運動中に使用する注意焦点や認知的方略の使用状況との関係を明らかにすることを目的に、20代の運動実施者を対象に調査、分析を行った。その結果、運動実施目的が身体機能の向上、身体形態の維持や変化にある場合には、運動中に身体情報に注意を向ける内部注意の使用が多くなり、ストレス発散や気晴らしなど心理的状態の改善を目的とした場合には、外部注意の使用が多くなる可能性が示唆された。他方、健康の維持・増進を目的とした場合には、内部注意や外部注意という区分を問わず、様々な注意焦点や認知的方略を使用している可能性が示唆された。

研究課題2 高強度の有酸素性運動時における内部注意、外部注意の使用が運動中に生じ

るきつさに及ぼす影響

研究課題 2 では、研究課題 1 の結果を踏まえ、健康の維持・増進のために重要な生理学的な機能改善が期待される高強度での有酸素性運動を用いて、内部注意、外部注意の使用が運動中に生じるきつさに及ぼす影響の有無について検討することを目的に実験と検討を行った。その結果、生理学的な機能改善が期待される $70\% \dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷を用いた 20 分間の有酸素性運動では、内部注意、外部注意のいずれを用いても運動中に生じるきつさを増大または軽減し得ない可能性が示唆された。

研究課題 3 運動強度の違いが、有酸素性運動中に生じるきつさと注意焦点との関係に及ぼす影響

研究課題 2 において高強度での有酸素性運動中は注意焦点によるきつさの低減が認められなかったことから、研究課題 3 では、異なる強度での各運動時に、異なる注意焦点の使用が有酸素性運動中に生じるきつさに及ぼす影響を明らかにすることを目的に実験を行った。研究課題 2 の結果を受け、運動による生理的効果が期待でき、かつ運動の習慣化にも寄与し得る運動強度を検討するために、本研究課題では、 $40\% \dot{V}O_{2max}$ 、 $50\% \dot{V}O_{2max}$ 、 $60\% \dot{V}O_{2max}$ の 3 つの運動強度を採用し、注意焦点の使用が運動中に生じるきつさの低減に及ぼす影響が運動強度に依存して変化するかどうかを検討した。その結果、 $40\% \dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での有酸素性運動時においてのみ、注意焦点の使用の効果が認められ、外部注意の使用により運動中に生じるきつさが軽減する可能性が示唆された。

第 2 節 総合討論

本節では、第 1 に、研究課題 2 および 3 で得られた結果と先行研究で報告されている知見をもとに、 $50\% \dot{V}O_{2max}$ 以上の運動強度において注意焦点が運動中に生じるきつさを軽減し得なかった要因について考察する。第 2 に、研究課題 1 で得られた知見と先行研究で報告されている知見をもとに、運動実施目的と注意焦点や認知的方略の使用の有効性について考察する。

(1) 注意焦点が運動中に生じるきつさに影響を与えなかった要因

50% $\dot{V}O_{2max}$ 以上の強度を用いた場合に注意焦点が運動中に生じるきつさを軽減させなかった要因の一つとして、対象者の性別が影響していた可能性がある。研究課題 2 および 3 の結果、50% $\dot{V}O_{2max}$ 以上の強度での有酸素性運動中には、注意焦点や認知的方略を使用しても運動中に生じるきつさの軽減効果は小さいことが示唆された。しかし、この結果は、研究課題 2 および 3 と同様に 50% $\dot{V}O_{2max}$ 以上の強度の有酸素性運動を運動課題として設定した 2 つの先行研究^{4, 15)}の結果と異なっている。これら 2 つの先行研究^{4, 15)}では、どちらの研究も女性を対象としている (Table 2)。運動中に生じるきつさに関して、the Personal Attributes Questionnaire という質問紙を用いて、feminine タイプに分類された女性は、運動中に生じるきつさを過大に評価する傾向があることが示されている⁸⁰⁾。また、Rejeski and Stanford⁸¹⁾は、上記に示した質問紙を用いて feminine タイプに分類される女性を対象に、運動前の感情状態の違いが運動中に生じるきつさに及ぼす影響を検討した結果、運動前に否定的感情が高い女性は否定的感情が低い女性よりも運動中に生じるきつさを高く評価することを報告している。Rejeski and Stanford⁸¹⁾はこのような結果が得られる要因を parallel processing model を使用して説明し、feminine タイプの女性は生理学的な信号を感情的な経路 (emotional pathways) を通して処理するため、運動中に生じるきつさを高く評価するとしている。50% $\dot{V}O_{2max}$ 以上の強度のサイクリング運動を運動課題として設定した 2 つの先行研究^{4, 15)}では、the Personal Attributes Questionnaire を用いて対象者の特徴を調査していないものの、これらの研究では、外部注意の使用により、生理学的な信号の感情的な経路 (emotional pathways) を通した処理が阻害されたことで、運動中に生じるきつさが低く評価されたのかもしれない。本研究での研究課題 2 および 3 における対象者がすべて男性であったことを踏まえると、女性と比較して、男性では生理学的な信号の感情的な経路で処理する程度が低く、注意焦点の使用が運動中に生じるきつさに及ぼす影響が小さくなり、外部注意を使用しても運動中に生じるきつさは軽減しなかった可能性も推察される。

また、運動中の注意焦点の効果においては、内部注意や外部注意を使用した有酸素性運動を行った場合、運動中に生じるきつさの増減に性別の関与は認められていない^{9, 19)}。しかし、これらの先行研究は、2000m のローイング運動¹⁹⁾、5km のジョギング⁹⁾を運動課題に用いているものの、両者共に運動強度は規定されていない (Table 1-1)。そのため、本研究の結果と単純に比較して結論を導くことはできないが、注意焦点の使用によって運動

中に生じるきつさの程度に性差が存在する可能性は想定できる。今後、実施する運動種目や強度、さらに性別を統制して検討を進めることにより、注意焦点が運動中に生じるきつさに及ぼす影響に関して新たな知見が得られる可能性がある。

さらに、このような対象者の性別に加えて、50% $\dot{V}O_{2max}$ 以上の強度での運動時に、注意焦点が運動中に生じるきつさに影響を及ぼさなかった要因の一つとして、外部注意を促す方法として用いた手法が影響していた可能性がある。これまでに、125%VT の強度に相当する負荷でのサイクリング運動時には、音声のみを提示した条件下、モニタに映る映像のみを提示した条件下、さらに音声も映像も提示しないコントロール条件下のそれぞれで運動した場合と比較して、音声と映像の両方を提示した条件下で運動を行った場合の運動中のRPE が有意に低値を示したことが報告されている⁸²⁾。また、VT の±10%の強度に相当するランニング運動を実施させている研究においては、音声のみを提示した条件、音声と映像の両方を提示した条件および音声と映像のない条件の3条件下での運動を行った場合、音声と映像の両方を提示した条件における運動中のRPE が、音声と映像を提示しない条件における運動中よりも有意に低値を示すことが報告されている⁸³⁾。本研究の研究課題2および3においては、外部注意を促す手法として、「音楽を聴くこと（研究課題2-2）」、「音声中に注意を向けること（研究課題3）」、および「モニタに注意を向けること（研究課題3）」を採用している。しかしながら、上記の先行研究^{82, 83)}の結果を踏まえると、聴覚情報と視覚情報のどちらか一つの情報に注意を向けるだけでは、運動中に生じるきつさを軽減させるのに不十分であった可能性がある。研究課題3においては、聴覚的情報と視覚的情報を分けて検討することを理由に音声に注意を向けるAudio条件とモニタに映る単語に注意を向けるVisual条件を設定し、それぞれの条件下で運動を行わせている。しかしながら、従来報告されている研究の結果に鑑みれば、Audio条件とVisual条件の両者を組み合わせることで、より強い外部注意の条件を設定できた可能性がある。そのため、このような条件下で運動を行った場合には、50% $\dot{V}O_{2max}$ 以上の運動強度においても、外部注意によるきつさの軽減効果が認められていた可能性がある。

(2) 運動実施目的と注意焦点および認知的方略の使用状況との関係

本研究の結果、運動実施目的にあった注意焦点や認知的方略の使用が、ポジティブな心理的反応の増大や運動中に生じるきつさの減少に有効である可能性が示された。研究課題1の結果、身体機能の改善や形態の変化を目的に運動を実施する者は、Internal-SM や

Active-SR などの内部注意を多く使用することが示された。注意焦点や認知的方略についてまとめた総説論文では、外部注意の使用は運動の継続に貢献する可能性が示唆されている²⁾。内部注意に相当する注意焦点の使用が心理的反応を好ましくしたとする報告はないものの、競技力・体力の向上や減量など、身体機能や形態の改善を目的に運動を実施している者に対して内部注意の使用を促す教示を行った場合には、達成感が向上するなど心理的反応がより好ましい方向に変化する可能性がある。しかし、これまでに運動実施目的と運動によって生じる心理的反応および注意焦点や認知的方略との関係を検討した研究は見当たらない。今後、運動実施目的を設定した状況で、運動に伴う心理的反応および注意焦点や認知的方略との関係を検討する必要があると推察される。

また、これまでの先行研究において、I-distraction を促す屋外での有酸素性運動によって、落ち着き感や快感情などのポジティブな感情が増大することが報告されている^{9, 69)}。荒井と堤⁸⁴⁾は、ウォーキングによる感情反応に関して、外部注意に関連する要因の影響を受けることにより、ウォーキング後の感情が好ましくなる可能性を示唆している。研究課題 3 において、40% $\dot{V}O_{2max}$ という低強度の有酸素性運動実施時にのみ外部注意によるきつさの軽減効果が認められたことも考慮すると、ウォーキングなどの低強度の有酸素性運動実施時には外部注意を使用することで、運動によって生じる心理的反応がより好ましい方向へ変化する可能性が高い。しかしながら、今後、低強度の有酸素性運動を対象に、外部注意を多く使用する可能性のある運動実施目的を設定した上で、注意焦点や認知的方略が心理的反応や運動中に生じるきつさに及ぼす影響を検討することで、運動の習慣化を促進し得る注意焦点・認知的方略の使用方法が明らかになると推察される。

第3節 今後の課題

1. 年齢、性別、体力水準の異なる対象者を用いた検討

研究課題1の対象者は、年齢が20.6 ± 1.5歳の大学生および大学院生であった。そのため、研究課題1の結果を運動習慣の獲得や運動実践を開始すべき対象が多い中年者や高齢者にまで一般化することはできない。また、研究課題1において分析したデータ数は、80名であり、調査としては少ない対象者数であった。2019年国民健康・栄養調査によると、20歳から29歳までの年代において、男性で221人中28.4%、女性で226人中12.9%が運動習慣者であることが報告されている⁷⁾。また、先行研究では、778人中179人(23.0%)の大学生が運動習慣を有していると報告されている⁸⁵⁾。これらの報告を鑑みると、20歳代の男女において運動習慣を有する者の割合は少ないことから、運動習慣者を対象に調査を行うにはより多くの対象者のデータを収集する必要がある。研究課題1において、可能な限り多くの対象者に調査を依頼したが、今後より多くの運動習慣者のデータを収集し、有酸素性運動中に使用する注意焦点・認知的方略について調査する必要があると推察される。さらに、研究課題2および3の対象者はすべて男子大学生および男子大学院生であった。総合討論でも述べたように、女性を対象としたサイクリング運動において、外部注意によるきつさの軽減効果が認められていること^{4, 15)}から、女性を対象とした場合には男性のみを対象に検討した場合とは異なる結果が得られる可能性がある。また、研究課題2および3の対象者は大学生および大学院生であったため、高齢者を対象とした場合には異なる結果が得られることも想定される。今後はより幅広い年齢層の男女を対象とした検討が必要である。

2. 外部注意を促す方法の違いに関する検討

研究課題2および3においては、Brick et al.³⁾が提唱した注意焦点・認知的方略の分類を用いて、運動中に生じるきつさの軽減効果が大きいと予想される「意図的に注意を外部情報に向ける(A-distraction)」ことを促す方法を採用した。研究課題2のA-distraction条件および研究課題3のAudio条件では、音声に注意を向けるように指示し、研究課題3のVisual条件ではモニタの画面に注意を向けるように指示した。これらはすべて聴覚情報、視覚情報のどちらか一方のみに注意を向ける方法であった。総合討論でも述べたように、音声のみ、映像のみと比較して、音声と映像の両方を用いた場合に運動に伴うきつさ

が減少したこと^{82, 83)}を踏まえると、音声と映像を組み合わせた方法を用いた場合には、外部注意によるきつさの軽減効果が大きくなる可能性がある。また、人の名前を思い出す⁴⁾、部屋に出入りする男女の人数を数える¹⁵⁾といった外部注意を使用した有酸素性運動においても、外部注意によるきつさの軽減効果が認められている。しかし、どのように外部注意を促すことで、運動中に生じるきつさの軽減が大きくなるかは未だ不明である。そのため、今後、どのような方法による外部注意が運動中に生じるきつさを減少させるのかを詳細に検討する必要がある。

3. 他の運動様式を用いた検討

研究課題2および3は、サイクリング運動のみでの検討であるため、ランニング運動やローイング運動などの有酸素性運動において同様の結果が得られるかは不明である。いくつかの先行研究では、運動の強度を一定にしたランニング運動においても外部注意の使用によるきつさの軽減効果が認められている^{5, 36)}。そのため、サイクリング運動以外の運動様式を用いて注意焦点が運動中に生じるきつさに及ぼす影響を検討した場合、本研究とは異なる結果が得られる可能性がある。今後、サイクリング運動以外の運動様式を用いて注意焦点の使用が運動中に生じるきつさに及ぼす影響を検討していく必要がある。

第9章 結論

本研究は、非競技場面での有酸素性運動実施における注意焦点・認知的方略の使用状況を明らかにすること、および有酸素性運動中に用いる注意焦点・認知的方略の違いが運動中に生じるきつさに及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。一連の研究課題および先行研究による知見から以下の新たな知見が得られた。

(1) 運動実施目的の違いにより、有酸素性運動中に使用する注意焦点や認知的方略が異なる可能性が示唆された。競技力・体力の向上、スタイル・体重の維持、減量を目的とした場合は、身体情報に注意を向ける内部注意の使用が多くなり、ストレス発散・気晴らしを目的とした場合は、外部注意の使用が多い可能性がある。健康の維持・増進を目的とした場合には、内部注意と外部注意の使用状況に差はなく、内部注意、外部注意を同程度に使用している可能性がある。【研究課題 1】

(2) 生理学的効果を期待した $70\% \dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷での高強度有酸素性運動では、内部注意および外部注意を使用しても、運動中に生じるきつさに変化は生じない可能性が示唆された。【研究課題 2-1 および 2-2】

(3) $40\% \dot{V}O_{2max}$ に相当する負荷を用いた有酸素性運動においては、外部注意によるきつさの軽減効果が得られる可能性がある。しかし、 $50\% \dot{V}O_{2max}$ 以上の強度を用いた有酸素性運動では、外部注意を使用しても運動中に生じるきつさは軽減しない可能性がある。【研究課題 3】

(4) 外部注意によるきつさの軽減効果は性別による影響を受け、男性よりも女性において運動中に外部注意を用いることによる運動中のきつさの軽減効果が得られる可能性が高いと推察される。また、運動中に外部注意を用いることによるきつさの軽減効果は外部注意として用いる方法に応じて異なる影響を受ける可能性がある。【総合討論 (1)】

以上の結果から、健康の維持・増進を目的とした有酸素性運動中の注意焦点や認知的方略の使用が運動中に生じるきつさに及ぼす影響は、 $50\% \dot{V}O_{2max}$ 以上の有酸素性運動では認められず、外部注意によるきつさの軽減効果は実施する運動の強度に依存する可能性が示された。本研究によって明らかとなった今後の課題を検討していくことにより、非競技場面における有酸素性運動中の注意焦点や認知的方略の使用が運動中に生じるきつさに及ぼ

す影響がより詳細に明らかになると推察される。

謝辞

本博士論文の執筆にあたり、多くの方々のご支援とご指導を賜りました。この場をお借りして感謝の意を申し上げます。

主指導教員の林容市准教授には、学部2年生から今日までの8年間、懇切丁寧なご指導を賜りました。また、各研究課題の立案から博士論文の執筆に至るすべての過程において膨大なご指導を賜りました。学部3年次に初めて学会に参加させていただきましたが、林先生からのお誘いがなければ研究の世界に足を踏み入れることはなかったと感じています。今日に至るまで、研究を行う上で求められるスキルを学ばせていただくと同時に、目指す研究者像を明確化することができました。心より感謝の意を申し上げます。

副指導教員の泉重樹教授には、研究者としての心構えについて丁寧なご指導を賜りました。泉先生からの前向きなお言葉に何度も勇気づけられ、研究活動を続けることができました。深く感謝申し上げます。

加えて、ともに研鑽した研究室の皆様にも心から感謝申し上げます。勉強会でともに学んだ時間は私自身の研究活動の活力となり、結果的に自分自身の研究活動を促進させることに繋がったと感じています。

最後に、長い学生生活を支えてくれた家族にも心より感謝申し上げます。今後のより一層の精進を誓い、謝辞とさせていただきます。

博士論文に関連する業績

本博士論文は、以下の論文および学会発表をまとめたものである。

【原著論文】

Shun WAKATABE, Yusuke SAKAGUCHI, Shoko INOUE, Rikuto OTANI, Kentaro TAI, Yusuke OYAMA, Yoichi HAYASHI (2023) An Investigation of the Relationship between the Purpose of Exercise and Attentional Focus and Cognitive Strategy during Aerobic Exercise. 教育医学 (in printing, 2024 年 1 月 12 日時点).

【紀要論文】

Shun Wakatabe, Yoichi Hayashi (2023) The influence of internally focus of attention during vigorous-intensity aerobic exercise for improving health status. 法政大学スポーツ研究センター紀要, 41, 37-43.

【学会発表】

若田部舜, 林容市. 連合的方略の種類の違いが運動中の努力感覚に及ぼす影響, 第 75 回日本体力医学会大会, 栃木, 日本, 2022.

若田部舜, 余浩鑫, 菅谷亮介, 本田真澄, 小嶋翼, 林容市. 注意の種類の違いが, 強度の異なる有酸素性運動中の身体的きつさに及ぼす影響, 第 73 回日本体育・スポーツ・健康学会, 京都, 日本, 2023.

Shun Wakatabe, Yoichi Hayashi. Relation between exercise intensity and effects of attentional foci on perceived exertion, 28th Annual Congress of the European College of Sport Science, Paris, France, 2023.

参考文献

- 1) Trost S, Owen N, Bauman A. et al. Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2002; 34 (12): 1996-2001.
- 2) Masters K, Ogles B. Associative and dissociative cognitive strategies in exercise and running: 20 years later, what do we know? *The Sport Psychologist*. 1998; 12 (3): 253-270.
- 3) Brick N, MacIntyre T, Campbell M. Attentional focus in endurance activity: new paradigms and future directions. *International Review of Sport and Exercise Psychology*. 2014; 7 (1): 106-134.
- 4) Johnson J, Siegel D. Effects of association and dissociation on effort perception. *Journal of Sport Behavior*. 1992; 15 (2): 119-129.
- 5) Schücker L, Parrington L. Thinking about your running movement makes you less efficient: attentional focus effects on running economy and kinematics. *Journal of Sports Sciences*. 2019; 37 (6): 638-646.
- 6) 厚生労働省. 健康日本 21 (第三次) 推進のための説明資料 (その 1). 2023 : 34-37.
<https://www.mhlw.go.jp/content/001158870.pdf>
- 7) 厚生労働省. 令和元年国民健康・栄養調査報告. 2019 : 54-57.
<https://www.mhlw.go.jp/content/001066903.pdf>
- 8) Morgan W, Pollock M. Psychologic characterization of the elite distance runner. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1997; 301 (1): 382-403.
- 9) LaCaille R, Masters K, Heath E. Effects of cognitive strategy and exercise setting on running performance, perceived exertion, affect and satisfaction. *Psychology of Sport and Exercise*. 2004: 5 (4): 461-476.
- 10) Schücker L, Schmeing L, Hagemann N. "Look around while running!" Attentional focus effects in inexperienced runners. *Psychology of Sport and Exercise*. 2016; 27: 205-212.
- 11) Neumann D, Piercy A. The effect of different attentional strategies on physiological and psychological states during running. *Australian*

- Psychologist. 2013; 48 (5): 329-337.
- 12) American College of Sports Medicine. ACSM' s guidelines for exercise testing and prescription 10th edition. Philadelphia: Wolters Kluwer. 2018: 143-179.
 - 13) Mitchell B, Lock M, Davison K. et al. What is the effect of aerobic exercise intensity on cardiorespiratory fitness in those undergoing cardiac rehabilitation? A systematic review with meta-analysis. British journal of sports medicine. 2019; 53 (21): 1341-1351.
 - 14) Schmolesky M, Webb D, Hansen R. The effects of aerobic exercise intensity and duration on levels of brain-derived neurotrophic factor in healthy men. Journal of Sports Science and Medicine. 2013; 12 (3): 502-511.
 - 15) Stanley C, Pargman D, Tenenbaum G. The effect of attentional coping strategies on perceived exertion in a cycling task. Journal of Applied Sport Psychology. 2007; 19 (3): 352-363.
 - 16) Bigliassi M, Greca J, Barreto-Silva V. et al. Effects of audiovisual stimuli on psychological and psychophysiological responses during exertion in adults with obesity. Journal of Sports Sciences. 2019; 37 (5): 525-536.
 - 17) Fillingim R, Fine M. The effects of internal versus external information processing on symptom perception in an exercise setting. Health Psychology. 1986; 5 (2): 115-123.
 - 18) Schücker L, Hagemann N, Strauss B. et al. The effect of attentional focus on running economy. Journal of Sports Sciences. 2009; 27 (12): 1241-1248.
 - 19) Connolly C, Janelle C. Attentional strategies in rowing: performance, perceived exertion, and gender considerations. Journal of Applied Sport Psychology. 2003; 15 (3): 195-212.
 - 20) Okwumabua T, Meyers A, Schleser R. et al. Cognitive strategies and running performance: an exploratory study. Cognitive Therapy and Research. 1983; 7: 363-369.
 - 21) Acevedo E, Dzewaltowski D, Gill D. et al. Cognitive orientations of ultramarathoners. The Sport Psychologist. 1992; 6 (3): 242-252.
 - 22) 高井和夫. 長距離走者のペース再生における認知的方略. 体育学研究. 1996 ; 41 (2) :

- 104-114.
- 23) Schomer H. Mental strategies and the perception of effort of marathon runners. *International Journal of Sport Psychology*. 1986; 17 (1): 41-59.
 - 24) Laasch C. Cognitive strategies and long-distance running. *Imagination, Cognition and Personality*. 1995; 14 (4): 317-332.
 - 25) Stevinson C, Biddle S. Cognitive orientations in marathon running and "hitting the wall" . *British journal of sports medicine*. 1998; 32 (3): 229-234.
 - 26) Clingman J, Hilliard D. Race walkers quicken their pace by tuning in, not stepping out. *The Sport Psychologist*. 1990; 4 (1): 25-32.
 - 27) Donohue B, Barnhart R, Covassin T. et al. The development and initial evaluation of two promising mental preparatory methods in a samp female cross country runners. *Journal of Sport Behavior*. 2001; 24 (1): 19-30.
 - 28) Miller A, Donohue B. The development and controlled evaluation of athletic mental preparation strategies in high school distance runners. *Journal of Applied Sport Psychology*. 2003; 15 (4): 321-334.
 - 29) Goudas M, Theodorakis Y, Laparidis K. The effect of external versus internal types of feedback and goal setting on endurance performance. *Athletic Insight*. 2007; 9 (3): 57-66.
 - 30) Smith A, Gill D, Crew D. et al. Attentional strategy use by experienced distance runners: physiological and psychological effects. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1995; 66 (2): 142-150.
 - 31) Pennebaker J, Lightner J. Competition of internal and external information in an exercise setting. *Journal of personality and social psychology*. 1980; 39 (1): 165-174.
 - 32) Morgan W, O' Connor P, Sparling P. et al. Psychological characterization of the elite female distance runner. *International journal of sports medicine*. 1987; 8: 124-131.
 - 33) Wininger S, Gieske D. Measure of attentional focus: cognitive interviews and a field study. *Athletic Insight*. 2010; 2 (2): 125-146.

- 34) Shucker L, Heil O, Brand R. et al. Attentional focus strategies of triathletes during the ironman world championships. *Journal of Sport Behavior*. 2014; 37 (3): 306-316.
- 35) Emad M, Neumann D, Abel L. Attentional focus strategies used by regular exercisers and their relationship with perceived exertion, enjoyment, and satisfaction. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2017; 12 (1): 106-118.
- 36) Hatfield D. B., Spalding W. T., Mahon D. A. et al. The effect of psychological strategies upon cardiorespiratory and muscular activity during treadmill running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1992; 24 (2): 218-225.
- 37) Couture R, Jerome W, Tihanyi J. Can associative and dissociative strategies affect the swimming performance of recreational swimmers? *The Sport Psychologist*. 1999; 13: 334-343.
- 38) Schücker L, Anheier W, Hagemann N. et al. On the optimal focus of attention for efficient running at high intensity. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*. 2013; 2 (3): 207-219.
- 39) Schücker L, Knopf C, Strauss B. et al. An internal focus of attention is not always as bad as its reputation: how specific aspects of internally focused attention do not hinder running efficiency. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2014; 36 (3): 233-243.
- 40) Razon S, Mandler K, Aarsal G et al. Effects of imagery on effort perception and cycling endurance. 2014; 9: 23-38.
- 41) Schücker L, Fleddermann M, Lussanet M. et al. Focusing attention on circular pedaling reduces movement economy in cycling. *Psychology of Sport and Exercise*. 2016; 27: 9-17.
- 42) Vitali F, Tarperi C, Cristini J et al. Action monitoring through external or internal focus of attention does not impair endurance performance. *Frontiers in Psychology*; 10: 535.
- 43) Neumann D, Walsh N, Moffitt R et al. Specific internal and external attentional focus instructions have differential effects on rowing performance. *Psychology of Sport & Exercise*. 2020; 50: 101722.

- 44) Hill A, Schücker L, Hagemann N. et al. Attentional focusing in running: implicit focus manipulations reflect the effects for explicit instructions. *International Journal of Sport and Exercise*. 2021; 19 (2): 203-214.
- 45) Jones M, Berger B, Darby L. et al. Influence of attentional focus strategies on exercise enjoyment, mood alteration, and ratings of perceived exertion. *International Journal of Sport Psychology*. 2021; 52: 28-50.
- 46) Meixner F, Herbert C. Does attentional focus influence psychophysiological responses to an acute bout of exercise? Evidence from an experimental study using a repeated-measures design. *Frontiers in Physiology*. 2021; 12: 680149.
- 47) Neumann D, Olive A, Moffitt R. et al. Switching attentional focus across internal and external cues improves performance in a rowing task in novices. *Psychology of Sport & Exercise*. 2022; 61: 102195.
- 48) Morgan W. Psychological factors influencing perceived exertion. *Medicine and Science in Sports*. 1973; 5 (2): 97-103.
- 49) Morgan W. Psychological components of effort sense. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1994; 26 (9): 1071-1077.
- 50) Rejeski W. Perceived exertion: an active or passive process? *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 1985; 7 (4): 371-378.
- 51) Leventhal H, Everhart D. Emotion, Pain, and Physical Illness. In: Izard, C.E. (eds) *Emotions in Personality and Psychopathology*. Emotions, Personality, and Psychotherapy. Springer, Boston, MA; 1979.
- 52) Borg G. Perceived exertion: a note on “history” and methods. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1973; 5 (2): 90-93.
- 53) Borg G. Borg’s perceived exertion and pain scales. Champaign: Human Kinetics; 1998.
- 54) 小野寺孝一, 宮下充正. 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— Rating of perceived exertion の観点から— . *体育学研究*. 1976 ; 21 (4) : 191-203.
- 55) 大蔵倫博, 松尾知明, 田中喜代次. タイプA行動パターンおよび自己効力感が自覚的運動強度を利用した強度設定と全身持久性体力評価に与える影響. *日本生理人類学会誌*. 1999 ; 4 (4) : 159-164.

- 56) 林容市, 鈴木宏哉, 沼尾成晴ら. 強度を自己選択した有酸素性運動中における生理的要因の経時変化と自覚的運動強度との相互関係. 体育学研究. 2007; 52 (2) : 119-131.
- 57) Abbiss C, Peiffer J, Meeusen R. et al. Role of ratings of perceived exertion during self-paced exercise: what are we actually measuring? Sports medicine. 2015; 45: 1235-1243.
- 58) Ekblom B, Goldbarg N. The influence of physical training and other factors on the subjective rating of perceived exertion. Acta Physiologica Scandinavica. 1971; 83 (3): 399-406.
- 59) Gellish L, Goslin R, Olson E et al. Longitudinal modeling of the relationship between age and maximal heart rate. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2007; 39 (5): 822-829.
- 60) Fradkin A, Gabbe B, Cameron P. Does warming up prevent injury in sport? The evidence from randomized controlled trials? Journal of Science and Medicine in Sport. 2006; 9 (3): 214-220.
- 61) Woods K, Bishop P, Jones E. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. Sports Medicine. 2007; 37 (12): 1089-1099.
- 62) Lind E, Welch A, Ekkekakis P. Do 'Mind over Muscle' Strategies Work? examining the effects of attentional association and dissociation on exertional, affective and physiological responses to exercise. Sports Medicine. 2009; 39 (9): 743-764.
- 63) Hutchinson J, Tenenbaum G. Attention focus during physical effort: the mediating role of task intensity. Psychology of Sport and Exercise. 2007; 8 (2): 233-245.
- 64) Marcus HB, Forsyth HL. Motivating people to be physically active 2nd edition. Champaign: HumanKinetics; 2008: p168.
- 65) スポーツ庁. 令和 2 年度「スポーツ実施状況等に関する世論調査」. 2020. 86-93. https://www.mext.go.jp/sports/content/20200507-spt_kensport01-0000070034_8.pdf
- 66) Baden D, Warwick-Evans L, Lakomy J. Am I nearly there? The effect of anticipated running distance on perceived exertion and attentional focus.

- Journal of Sport and Exercise Psychology. 2004; 26 (2): 215-231.
- 67) Conolly C, Tenenbaum G. Exertion-attention-flow linkage under different workloads. Journal of Applied Social Psychology. 2010; 40 (5): 1123-1145.
- 68) Blanchard C, Rodgers W, Gauvin L. The influence of exercise duration and cognitions during running on feeling states in an indoor running track environment. Psychology of Sport and Exercise. 2004; 5 (2): 119-133.
- 69) Butryn T, Furst D. The effects of park and urban settings on the moods and cognitive strategies of female runners. Journal of Sport Behavior. 2003; 26 (4): 335-355.
- 70) Callen E. Mental and emotional aspects of long-distance running. Psychosomatics. 1983; 24 (2): 133-151.
- 71) Goode K, Roth D. Factor analysis of cognitions during running: Association with mood change. Journal of Sport and Exercise Psychology. 1993; 15 (4): 375-389.
- 72) Harte J, Eifert G. The effects of running, environment, and attentional focus on athletes' catecholamine and cortisol levels and mood. Psychophysiology. 1995; 32 (1): 49-54.
- 73) Masters K. Hypnotic susceptibility, cognitive dissociation, and runner's high in a sample of marathon runners. American Journal of Clinical Hypnosis. 1992; 34 (3): 193-201.
- 74) Martin J, Bubbett P, Katell A. et al. Behavioral control of exercise in sedentary adults: studies 1 through 6. Journal of consulting and clinical psychology. 1984; 52 (5): 795-811.
- 75) Balady G, Chaitman B, Driscoll D. et al. Recommendations for cardiovascular screening, staffing, and emergency policies at health/fitness facilities. Circulation. 1998; 97 (22): 2283-2293.
- 76) Robertson R. Central signals of perceived exertion during dynamic exercise. Medicine and Science in Sports and Exercise. 1982; 14 (5): 390-396.
- 77) 荒井弘和, 竹中晃二, 岡浩一郎. 認知的方略を用いた一過性運動に対する感情反応. 行動医学研究. 2004 ; 10 (2) : 59-65.

- 78) Tammen V. Elite middle and long distance runners associative/dissociative coping. *Journal of Applied Sport Psychology*. 1996; 8 (1): 1-8.
- 79) Razon S, Basevitch I, Land W. et al. Perception of exertion and attention allocation as a function of visual and auditory conditions. *Psychology of Sport and Exercise*. 2009; 10 (6): 636-643.
- 80) Hochstetler S, Rejeski W, Best D. The influence of sex-role orientation on ratings of perceived exertion. *Sex Role*. 1985; 12: 825-835.
- 81) Rejeski W, Sanford B. Feminine-typed females: the role of affective schema in the perception of exercise intensity. *Journal of Sport Psychology*. 1984; 6 (2): 197-207.
- 82) Chow E, Etnier J. Effects of music and video on perceived exertion during high-intensity exercise. *Journal of sport and health science*. 2017; 6 (1): 81-88.
- 83) Hutchinson J, Karageorghis C, Jones L. See Hear: psychological effects of music and music-video during treadmill running. *Annals of Behavior Medicine*. 2015; 49 (2): 199-211.
- 84) 荒井弘和, 堤俊彦. 一過性のウォーキングに伴う感情の変化とウォーキングに伴う感情を規定する認知的要因. *行動医学研究*. 2007 ; 13 (1) : 6-13.
- 85) 小林薫, 終幸伸. 大学生における運動有能感の高低と運動習慣および健康関連指標に関する調査. *理学療法科学*. 2018 ; 33 (1) : 55-58.
- 86) 林容市, 大蔵倫博, 中垣内真樹ら. 中・高強度運動が強度を自己選択した有酸素性運動中の強度認知および生理学的指標に及ぼす影響. *体育学研究*. 2003 ; 48 (3) : 299-312.
- 87) Tanaka K, Takeshima N, Kato T. et al. Critical determinants of endurance performance in middle-aged and elderly endurance runners with heterogeneous training habits. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 1990; 59: 443-449.

付録

有酸素性運動中に意識すること・注意することに関する研究へのご協力をお願い

本研究の目的は、有酸素運動中にどのようなことに意識を向けているか、どのようなことに注意を向けているかについて検討することです。研究実施者が、皆様に対して研究の内容を説明した上で、皆様が同意をしてくださった場合に、研究に参加していただくことになっています。所要時間は、約10分間であると見込んでいます。

皆様には、「過去の運動経験・運動歴」、「現在の運動状況」、「運動の目的」、「運動中に意識・注意していること」に関してご回答いただきます。なお、皆様にご回答いただく内容が不必要に皆様のプライバシーに及んだり、質問内容によって皆様を不快に感じさせないよう、十分に配慮しているつもりではありますが、それでも、皆様が心理的な負担を感じる質問が含まれているかもしれません。もちろん、本研究に参加されるかどうかは、皆様の自由です。たとえ皆様が本研究への参加を断ったとしても、何ら不利益を受けることはありません。本研究の参加にいったん同意した後でも、途中で研究参加への同意を撤回し、中断することができます。その場合にも何ら不利益を受けることはありません。

また、本研究を通じて得られた情報は、貴重な研究成果として、学術団体の総会や学術雑誌などで発表されることがあります。しかし、いずれの場合も、皆様のお名前や個人が特定される情報は一切示さないようにし、皆様のプライバシーの保護には十分配慮いたします。

研究にご同意いただいた上でご回答いただいた調査用紙は、集計に際して同意書（本書類）と別々にして管理されます。従って、調査用紙そのものには皆様のお名前など、個人を特定できる情報が記載されていない状態で保管することになりますのでご安心ください。同意書及び調査用紙は、原則として研究成果を発表後、一定期間が経過した時点で、個人情報が漏洩しないよう慎重に破棄いたします。

本研究に関して、さらに詳しい情報や、研究成果の情報が欲しい場合、または、本研究に関連する何らかの問題が生じた場合は、本研究の研究代表者までご連絡ください。

研究代表者 法政大学大学院スポーツ健康学研究科 博士後期課程1年 若田部 舜
連絡先: E-mail: shun.wakatabe.6u@stu.hosei.ac.jp

* 必須の質問です

1. あなたの氏名（フルネーム）*

2. 回答年月日*

例: 2019年1月7日

3. 性別をお答えください。

1つだけマークしてください。

- 男性
- 女性
- その他・回答しない

4. 生年月日 *

例: 2019年1月7日

5. 上記研究課題の内容について、研究実施者より説明を受け、その内容を十分理解 *
した上で、アンケート調査に参加することに、

1つだけマークしてください。

- 同意する
- 同意しない セクション 11 (質問終了です。) にスキップ

注意事項

*これ以降、前のページに戻って回答をやり直さないようにしてください（ページ末尾にある「次へ」ボタンの左にある「戻る」ボタンは使わないでください）。また、うっかりWebブラウザの「戻るボタン」を使用すると、「同意」画面に戻ってしまい、最初から回答することになりますのでご注意ください。

過去の運動経験について

あなたがこれまでに行ってきた運動についてお尋ねします。

過去に行っていた運動種目、経験年数をお答えください。複数ある場合は複数記述してください。

運動は、学校での部活動や地域のクラブ・道場などでの実施経験がある種目について記述してください。

ご自身や所属チームなどの競技水準や運動の実施頻度などは問いません。

正確な年数が不明な場合には、経験していた時の学年（小学・中学・高校）でお答えして頂いても大丈夫です。

過去に継続的な運動を行ったことがない場合には、「なし」とお答えください。

(例) サッカー 6年, 野球 小学2年生~高校3年生 など...

6. 運動種目・経験年数 *

現在の身体活動・運動状況について

以下のそれぞれの質問についてお答えください。
質問は必ずよく読んでください。

この調査では、「身体活動・運動」は、速歩でのウォーキング、ジョギング、サイクリング、水泳、その他これらの活動と同じ程度かそれ以上の強度の激しい活動と定義します。

7. 1. 身体活動・運動は週に何日程度行っていますか？ *

1つだけマークしてください。

- 週1日以下
- 週2日から3日
- 週4日から5日
- 週5日以上

8. 2. 1日の身体活動・運動時間は合計してどのくらいの時間行いますか？ *

1つだけマークしてください。

- 0分～10分未満
- 10分以上～20分未満
- 20分以上～30分未満
- 30分以上～40分未満
- 40分以上～50分未満
- 50分以上～60分未満
- 60分以上

9. 3. 現在行っている身体活動・運動は、どのくらいの期間継続できていますか？ *

1つだけマークしてください。

- 1か月未満
- 1か月以上～6か月未満
- 6か月以上～1年未満
- 1年以上

あなたが行っている有酸素性の身体活動・運動について

これからお答えいただく以下の質問は、あなたが普段行っている主な身体活動・運動に関する質問です。

それぞれの質問について、あなたの現在の状況をお答えください。

以下からの質問紙においては、有酸素性の身体活動・運動は、「ウォーキング・散歩」、「ジョギング・ランニング」、「サイクリング」とします。

10. あなたは普段、上に示した身体活動・運動のいずれかを行っていますか？ *

1つだけマークしてください。

- はい
- いいえ 質問 13 にスキップします

あなたが行っている有酸素性の身体活動・運動について

これからお答えいただく以下の質問は、あなたが普段行っている主な身体活動・運動に関する質問です。

それぞれの質問について、あなたの現在の状況をお答えください。

11. 1. あなたが普段行っている有酸素性の身体活動・運動は何ですか？主に行っている身体活動・運動を以下から一つ選んでください。 *

1つだけマークしてください。

- ウォーキング・散歩 質問 14 にスキップします
- ジョギング・ランニング 質問 14 にスキップします
- サイクリング 質問 14 にスキップします

12. 2. あなたは普段どこでその身体活動・運動を行っていますか？ *

1つだけマークしてください。

- 公園や外の道路などの屋外
- スポーツジムや体育館などの屋内

質問 14 にスキップします

その他

13. 先に示した「ウォーキング・散歩」, 「ジョギング・ランニング」, 「サイクリング」以外に, どのような運動を行いますか? 以下に自由に記述してください。 *

質問 39 にスキップします

運動を行う目的について

先ほどお答えいただいた普段行っている運動について, 「その運動を行う目的」をお聞きします。以下にお示しする目的の中から, あなたが運動を行う目的として最も当てはまるものを選んでください。選んだ目的に基づいてさらに質問がありますので回答をお願いします。

14. *

1つだけマークしてください。

- 競技力・体力の向上 質問 16 にスキップします
- 健康の維持・増進 質問 16 にスキップします
- スタイル・体重の維持 質問 16 にスキップします
- 痩せること・減量 質問 16 にスキップします
- ストレス発散・気晴らし 質問 16 にスキップします
- その他 質問 15 にスキップします

運動の目的について

15. 今まで示した理由以外の目的で運動を行っている場合は、以下に自由に記述してください。（例：友人との交流，授業のため，など）

質問 39 にスキップします

運動中に意識・注意していることについて

以下からの質問は先ほどお答えいただいた「運動を行う目的」を念頭にお答えください。

16. 1. 現在行っている身体活動・運動は、だいたいどのくらいの時間行っています *
か？ だいたいの時間で結構ですので、その時間をお答えください。（例：30分）

18. (1) 汗*

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とても意識・注意が向く

19. (2) 筋感覚（筋肉の痛みや力の入れ具合など）*

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とても意識・注意が向く

20. (3) 呼吸に関すること（息苦しさや呼吸の仕方など）*

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とても意識・注意が向く

21. (4) のどの渇き*

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とても意識・注意が向く

22. (5) 周りの景色*

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とても意識・注意が向く

23. (6) 周囲にいる人 *

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とても意識・注意が向く

24. (7) 周りの音（車の音など） *

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とても意識・注意が向く

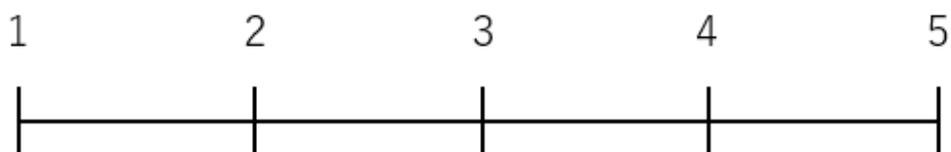
25. (8) 同じ運動を行っている他者 *

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とても意識・注意が向く

以下からの項目では「意図的に」意識・注意を向けているかどうかを伺います。下の図を参考に、意図的に意識・注意を向けることが頻繁にある場合には「5」を、全く意識・注意を向けることがない場合には「1」と回答してください。



全くない

とてもある

26. (9) 運動のペース（走る速さ，歩く速さなど）に意識・注意を向けること *

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とでもある

27. (10) 運動のリズムに意識・注意を向けること *

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とでもある

28. (11) リラックスすること・体の力を抜くことに意識・注意を向けること *

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とでもある

29. (12) 運動中の姿勢・フォームに意識・注意を向けること *

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とでもある

30. (13) 運動中の経過時間（どのくらいの時間運動をしているか）に注意を向けること *

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とともある

31. (14) 運動中に移動した距離（どのくらいの距離運動をしたか）に注意を向けること *

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とともある

32. (15) 機器の画面に表示される心拍数や消費カロリーの数値に意識・注意を向けること *

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とともある

33. (16) 近くにいる運動を行っている他者や、距離の目印になる電柱、などの「周囲の状況」に意識・注意を向けること *

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とともある

34. (17) 流れている、もしくは、流している音楽に意識・注意を向けること *

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とともある

35. (18) 機器から流れる音楽ではなく、頭の中で音楽を流し、それに意識・注意を向けること *

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とともある

36. (19) 運動と全く関係のないことを、想像したり空想したりすること（例：暗算をする、運動終了後に食べるご飯を考える、など）に意識・注意を向けること *

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とともある

37. (20) テレビやスマートフォンなどに映る映像に意識・注意を向けること *

1つだけマークしてください。

1 2 3 4 5

全く とともある

38. 4. その他, 身体活動・運動を行っている際に, 何か意識している, 注意を向けているものがある場合には, 以下に「意識していること」, と「その程度」を上記(1)~(20)で選択肢とした1から5の数字を踏まえて, 自由に記述してください。
(例: 「明日の仕事内容, 5」など)

セクション 11 (質問終了です。) にスキップ

「その他」

39. どのようなことを目的として身体活動・運動を行っていますか? 以下に自由に記述してください。複数ある場合は複数記述して頂いて構いません。(例: 友人との交流, 競技力の向上 (部活動), 授業, など)

40. 2. 「1.」で答えた目的のもと身体活動・運動を行っている際, どのようなことに意識・注意を向けて運動を行っていますか? 以下に自由に記述してください。
(例: 場の雰囲気を壊さないこと, など)

セクション 11 (質問終了です。) にスキップ

質問終了です。

質問は以上になります。ご協力誠にありがとうございました。
最後に「送信」を押してください。

このコンテンツは Google が作成または承認したものではありません。

Google フォーム

研究課題 2-1 および 2-2 における身体的特徴と運動状況の調査, および多段階漸増負荷試験を用いた $\dot{V}O_{2max}$ の測定

●身体的特徴と運動状況の調査

対象者が実験室に入室した後, 対象者それぞれに対して, 運動状況に関する質問紙⁶⁴⁾の日本語訳への回答を行わせ, 実験開始時点での運動状況を調査した. その後, 対象者の身長 (cm), 体重 (kg), 体脂肪量 (kg) の測定を行った. 身長は吉田製作所製金属身長計 (シルバーワイド 102 型), 体重および体脂肪量は BIOSPACE 社製生体インピーダンス計 (Inbody 720 型) を用いて測定を行った.

●多段階漸増負荷試験を用いた $\dot{V}O_{2max}$ の測定

身体的特徴の測定, 運動実施状況調査の質問紙への回答が終了した後, COMBI 社製の自転車エルゴメータ (AEROBIKE 75XL II) を使用した多段階漸増負荷試験を実施した. 先行研究では 1 分ごとに 15 ワット (Watt:W) ずつの負荷上昇で運動負荷試験を行っているが⁸⁶⁾, 用いた自転車エルゴメータの使用により, 手動での負荷調整は 2W 単位でしかできなかったため, 2 分間で 30W の負荷上昇ということは統一して多段階漸増負荷試験を実施した. そのため, 始めに 14W 負荷を上昇させた次の段階では 16W の負荷を上昇させ, 2 分間で 30W の負荷上昇とした.

W-up として, 30W の負荷でのサイクリング運動を 1 分間実施した後, 1 分ごとに負荷を 14W, 16W と上昇させ, 3 分間で 60W に到達させた. W-up 時のペダリング回転数は 55 から 65 rate per minute (rpm) の範囲内とした. W-up 終了後は, 回転数は 60rpm とし, さらに 1 分ごとに 14W, 16W と交互に負荷を上昇させていった (Figure 2). 多段階漸増負荷試験実施中は, アニマ社製の呼気ガス分析器 (POWERMETS, AT-1100A) を使用して breath by breathe 法にて対象者の呼気ガスデータを収集した. また, Polar 社製のトランスミッター (T31C) を用いて心拍数 (HR) を連続モニタした. HR に加えて, 身体全体のきつき (RPEover) と脚部のきつき (RPEperi) を Borg' s RPE 6-20 scale の日本語版⁵⁴⁾ を用いて 1 分ごとに聴取し記録した.

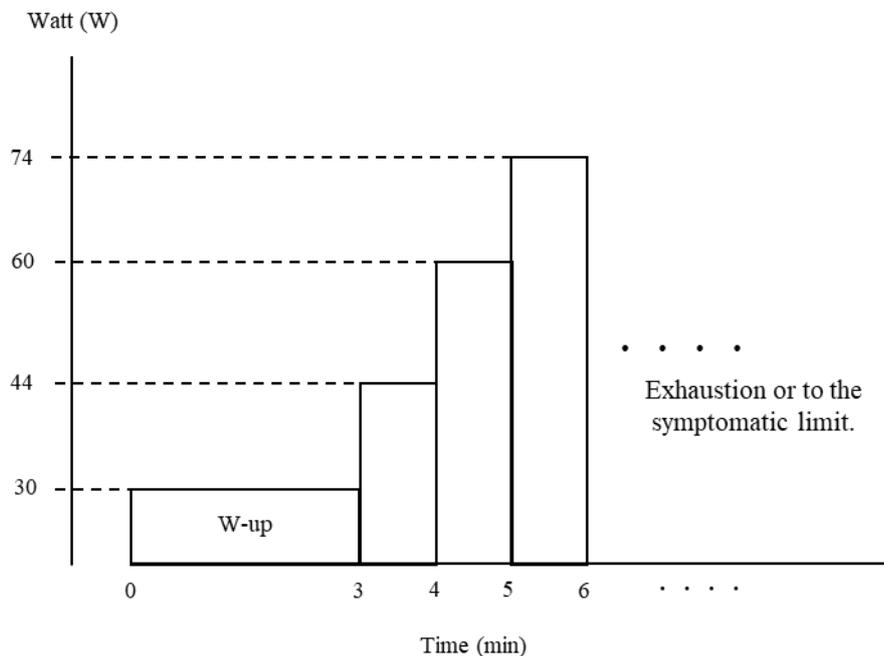


Figure2 Protocol of an incremental cycling test.

● $\dot{V}O_{2max}$ の判定基準

各対象者の $\dot{V}O_{2max}$ の判定基準として、1) $\dot{V}O_2$ の leveling off (前の段階と比較した $\dot{V}O_2$ の上昇度が 150mL/min 以下), 2) 呼吸交換比が 1.10 以上, 3) 最大心拍数 (HR_{max} : $[206.9 - (0.67 \times \text{歴年齢})]$) の 90%に達する, の 3 つの基準のうち 2 つ以上を満たした場合とした. この判定基準は先行研究⁸⁷⁾の報告に準じたが, 最大心拍数については, 先行研究で示されている「220-年齢」ではなく, より推定値の信頼性が高いとされている Gellish et al.⁵⁹⁾ の式によって算出した. なお, 上記 3 つの基準を満たすことなく, 症候性限界に達して多段階漸増負荷試験を終了した場合, 運動負荷試験実施中に測定された $\dot{V}O_2$ の最高値 ($\dot{V}O_{2peak}$) を対象者の最大酸素摂取量として採用した.

以下のそれぞれの質問について、「はい」または「いいえ」に丸（○）をつけてください。
質問は必ずよく読んでください。

◎身体活動や運動には、速歩でのウォーキング、ジョギング、サイクリング、水泳、その他これらの活動と同じ程度かそれ以上の強度の激しい活動が含まれます。

	いいえ	はい
[1] 現在、身体活動を行っている。	0	1

[2] 今後6ヵ月間にもっと身体活動を高めるつもりである。	0	1
-------------------------------	---	---

◎活動が「定期的だ」といえるためには、その活動の時間をすべて足して、1週間に5日以上、1日あたり合計30分以上活動していなければなりません。合計30分以上というのは、毎日1回30分以上歩いてもよいし、10分ずつ3回歩くのでもかまいません。

	いいえ	はい
[3] 現在、定期的に身体活動を行っている。	0	1

[4] この6ヵ月間、定期的に身体活動を行っている。	0	1
----------------------------	---	---

以下は上記[1]、[3]ではい、と答えた方への質問です。

○平均して週に何日くらい行っていますか？ 週に_____日

○1回の運動はだいたいどのくらいの時間行っていますか？

分単位でお答えください。 _____ (分)

◎あなたが運動を行う目的は何ですか？最も当てはまるものを以下の中からお選びください。

[1] 健康の維持・増進 [2] 競技力・能力の向上 [3] 楽しみ・気晴らし

[4] 友人・仲間との交流 [5] 肥満解消・ダイエット [6] その他

[6] その他、と回答した方： _____ のため

連合的思考と分離的思考

この実験では、サイクリング中にどのような思考をするのかを測定します。何を考えているかの詳細をお聞きするつもりはありませんが、あなたの思考がおおまかに連合的なのか分離的なのかをお聞きしたいです。

連合的思考：これらは、例えば、あなたの注意が身体に集中し、心臓の鼓動、汗、激しい呼吸、筋肉痛、それ以外の痛みなどの身体的感覚について考えている場合の思考のことです。

分離的思考：これらは、身体感覚や運動について以外のすべての思考のことです。空想のようなもので、運動から生じる身体の信号から注意をそらすかもしれません。

下の思考を連合的思考と分離的思考に分類して、正しく分類できたかどうか確認してください。

以下は、心の中で考えていることです。それぞれ連合的か分離的かに分けてみてください。

1. 「疲れを感じている」
2. 「友達が新しい家でどうしてるかな」
3. 「深く息を吸って、肩の力を抜いて…」
4. 「あと数分で休める」
5. 「そういえば、パンを買ってくるのを忘れたよ」
6. 「頑張れ、君ならできる」
7. 「あの新しいコメディドラマはとても面白い」
8. 「足が痛くなってきた」

運動中

一定の時間ごとに、下の線に印をつけてもらいます。下の線は、連合的思考と分離的思考のおおよその比率を表しています。自分が何を考えているかを常に正確に意識する必要はなく、おおよその割合で問題ありません。左端が 100%の連合的思考、右端が 100%の分離的思考を示しています。例えば、連合的思考と分離的思考がそれぞれ半分ずつの割合だと感じたら、線のちょうど真ん中に印をつけることになります。

