HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	強度漸減・高強度・短時間・間欠的自転車運動トレーニングが最大酸素摂取量及び筋機能に及ぼす影響に関する研究［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	苫米地, 伸泰
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(教育学)
Dissertation Number	甲第13625号
Issue Date	2019-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/74627
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Nobuyasu_Tomabechi_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（教育学）　　氏名　苫米地　伸泰

審査委員　　主査　教　授　　水 野　眞 佐 夫
副査　准教授　　柚 木　孝 敬
副査　准教授　　寒 川　美 奈（保健科学研究院）
副査　教　授　　田　畑　　泉（立命館大学健康スポーツ科学部）

学位論文題名

強度漸減・高強度・短時間・間欠的自転車運動トレーニングが最大酸素摂取量及び筋機能に及ぼす影響に関する研究

高強度・短時間・間欠的な運動（20 秒間の自転車運動と 10 秒間の休息から構成される 7 から 8 セットで疲労困憊に至る約 4 分間のトレーニング；タバタ・プロトコル）を 6 週間継続すると、最大酸素摂取量の 70%強度の自転車運動を毎回 60 分間継続したトレーニングと同じ水準の最大酸素摂取量（有酸素能力の指標）の増加が得られる。この時間効率の極めて高いプロトコルは自転車を用いて安全に実施できるため自転車競技以外の種目の競技者においても実施されている。高強度・間欠的トレーニング（High-intensity Intermittent Training: HIIT）は多くのトレーニング変数（主運動の種類・強度・時間、運動時間/休息時間の比率）で構成される。自転車運動の仕事率は自転車のはずみ車に対する抵抗値（kP）とペダル回転数の積から算出されるため高負荷・低回転または低負荷・高回転での実施が可能であり、自転車運動の至適回転数とされる毎分 70 回転から 110 回転の範囲においてこれらのトレーニング変数に関する多くの先行研究が報告されてきている。一方、トレーニング手段として非効率的な回転数であっても活動筋群への負荷が高進されると推定される高負荷・毎分 70 回転以下と低負荷・毎分 110 回転以上における呼吸生理的応答とトレーニング効果に関する研究、さらに、高負荷・低回転が筋機能へ及ぼす効果に関する研究は報告されていない。本論文は、自転車トレーニング及び筋力トレーニングを実施していない男子大学生スポーツ選手のべ 48 名を対象として、独自に考案した同一仕事率で抵抗値とペダル回転数の組み合わせが異なり、全てのトレーニングで目標回転数が維持できる高強度・間欠的自転車トレーニング（高強度・毎分 60 回転と低負荷・毎分 120 回転）が最大酸素摂取量と筋機能へ及ぼす効果を明らかにすることを試みた。

本論文の第 1 章緒言では時間効率の高い HIIT のトレーニング効果について、特に幅広い競技選手に活用されている自転車運動によるトレーニング法の安全性が高いことを指摘し、加えて有酸素能力のみならず筋機能向上においても有用である点に着目した。第 2 章研究小史では HIIT の一過性プロトコルに対する呼吸循環器系及び生理学的応答を概説し、トレーニング効果が認められる

期間として有酸素性指標は平均 2 から 3 週間、また、瞬発的筋機能指標は 4 週間以上であることを見出した。さらに、非効率的・非至適回転数である高負荷・毎分 70 回転以下と低負荷毎分 110 回転以上におけるトレーニング効果に関する研究は報告されていないことを指摘した。第 3 章において本研究の目的を示し、第 4 章から第 6 章において、同一仕事率おける負荷と回転数の組み合わせが異なる高負荷･毎分 60 回転以下と低負荷･毎分 120 回転以上の一過性の運動が最大酸素摂取量、筋活動と最大筋力、主観的運動強度へ及ぼす影響について（第 4 章)、異なる 2 つの組み合わせによる 3 週間のトレーニングが比較的短期間で効果の認められる最大酸素摂取量へ及ぼす効果について（第 5 章)、同様の異なる 2 つの組み合わせによる 6 週間のトレーニングが最大酸素摂取量と筋機能へ及ぼす効果について（第 6 章)、3 編の実験的研究の成果を論じた。最後に終章である第 7 章において、これらの研究結果と先行研究との比較から各 3 編の研究により明らかになった知見をまとめるとともにトレーニング指導現場への提言を試みた。

本論文により明らかとなった知見の中で、特に重要な学術的成果は下記の 3 点に見出せる。第 1 に非効率的・非至適な回転数を維持するために本研究で初めて採用された HIIT における運動強度の漸減法により 2 つの回転数の一過性の応答を比較でき、低負荷・毎分 120 回転群は、高負荷・毎分 60 回転群と比較して、呼吸生理指標の増大、筋活動の高進と最大筋力の低下（筋疲労の増大)、主観的運動強度の増加が認められた点であり、実験方法の工夫によって得られた新たな知見である（第 4 章)。第 2 に一過性の応答において高負荷・毎分 60 回転群は、低負荷・毎分 120 回転群と比較して、呼吸生理指標、筋活動、主観的運動強度が低かったにも関わらず、3 週間のトレーニングの結果、最大酸素摂取量は同等の高進が認められた点である（第 5 章)。特に、筋疲労の少ない高負荷・毎分 60 回転 HIIT は競技練習との両立が可能であると指導現場へ提言できる点が意義深い。第 3 に 6 週間のトレーニングにおいても、両回転数群とも最大酸素摂取量と筋機能の指標としての膝伸展パワーと膝伸展速度は同等に高進することを明らかにした点である（第 6 章)。

本論文は、男子大学生のみで試合期と準備期が異なるスポーツ競技者を対象とした点で研究の限界を有する一方、独自に考案した運動負荷の漸減法により同一仕事率で回転数の異なる高強度・短時間・間欠的自転車運動における一過性トレーニングに対する体力科学的応答を明らかにした本論文の価値は極めて高い。よって著者は北海道大学博士（教育学）の学位を授与される資格があるものと認める。