

氏名(本籍)	もり 森	けん 健	いち 一	(滋賀県)
学位の種類	博士(コーチング学)			
学位記番号	博甲第6270号			
学位授与年月日	平成24年3月23日			
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当			
審査研究科	人間総合科学研究科			
学位論文題目	陸上競技者における全力ペダリング運動を用いた体力評価の意義			
主査	筑波大学教授	博士(工学)	浅井	武
副査	筑波大学教授	博士(体育科学)	尾縣	貢
副査	筑波大学准教授		河合	季信
副査	筑波大学教授	博士(工学)	高木	英樹

論文の内容の要旨

(研究目的)

全力ペダリング運動は、無酸素性能力を簡易的に評価するパフォーマンステストとして認識されており、運動様式が異なる陸上競技者においても、その利用頻度は極めて高い。しかし、無酸素性エネルギー代謝の指標である最大酸素借(MAOD)を測定して検討した研究は極めて少ないこと、また、短時間高強度の運動においても、有酸素性能力の関与が大きいことが懸念されているものの、その影響については検討されていないことなどから、体力評価法としての科学的知見が乏しく、全力ペダリング運動を用いることの有用性に関する情報の提供が必要であると考え。そこで本研究では、陸上競技者における、エネルギー供給系からみた体力の評価法としての全力ペダリング運動の特性を、走運動との比較から検討すること、そして、発揮パワーとエネルギー供給能力との関係についても明らかにすることによって、全力ペダリング運動を用いた体力評価の有用性について検討することを目的とした。

上述した目的を達成するために、以下に示す4つの研究課題を設定した。

- 研究課題Ⅰ 自転車運動による体力評価の有用性
- I-1 異なる運動様式における最大酸素借の比較－走運動と自転車運動を対象として－
 - I-2 全力ペダリング運動における発揮パワーとエネルギー供給能力との関係
- 研究課題Ⅱ 体力特性の相違が全力ペダリング運動の生理応答およびパフォーマンスに及ぼす影響
- II-1 体力の相違が全力ペダリング運動におけるエネルギー供給比に及ぼす影響
－有酸素性能力に着目して－
 - II-2 体力特性の相違が全力ペダリング運動における発揮パワーに及ぼす影響
- 研究課題Ⅲ 全力ペダリング運動における発揮パワーと走パフォーマンスとの関係
- 研究課題Ⅳ 全力ペダリング運動における発揮パワーを用いた体力評価の縦断的検討

(研究結果)

- (1) 異なる運動様式における最大酸素借の比較－走運動と自転車運動を対象として－(研究課題Ⅰ-1)
- 9名の短距離走者および6名の十種競技者を対象に、走運動および自転車運動でのMAODを比較検討した。

その結果、走運動と自転車運動における MAOD に有意な差はなく、両者の間には有意な正の相関関係が認められた。この結果は、自転車運動においても走運動と同様に無酸素性能力を最大まで動員できることを示しており、自転車運動による無酸素性能力の評価が可能であることを示唆するものである。

(2) 全力ペダリング運動における発揮パワーとエネルギー供給能力との関係 (研究課題 I -2)

8名の十種競技者および2名の短距離走者を対象に、40秒の全力ペダリング運動を行わせた。また、MAOD および $\dot{V}O_2\max$ を測定し、発揮パワーと両エネルギー供給能力との関係を検討した。その結果、全力ペダリング運動における発揮パワーに対して、MAOD と $\dot{V}O_2\max$ が関与する時間帯が異なることが明らかとなった。そして、平均パワーを用いるよりも、区間平均パワーを用いることにより、より詳細に両エネルギー供給能力を簡易的に評価できることが明らかとなった。

(3) 体力の相違が全力ペダリング運動におけるエネルギー供給比に及ぼす影響 - 有酸素性能力に着目して - (研究課題 II -1)

大学陸上部に所属する男子学生23名とした。その内、 $\dot{V}O_2\max$ を基準に、上位11名を High 群、下位12名を Low 群とした。そして、各群の全力ペダリング運動中のエネルギー供給比を検討した。その結果、全力ペダリング運動中のエネルギー供給比は、High 群において、有酸素性機構からのエネルギー供給比が有意に高値を示すことが明らかとなった。しかし、 $\dot{V}O_2\max$ に対する全力ペダリング運動中の酸素摂取動態は各群で有意な差はなく同様の値を示した。そして、Low 群は、High 群と比較して最高パワーが有意に高く、相対的に無酸素性能力の利用能力が高いことが示唆された。これらのことから、エネルギー供給比は無酸素性能力に依存することが示唆された。

(4) 体力特性の相違が全力ペダリング運動における発揮パワーに及ぼす影響 (研究課題 II -2)

被検者は、研究課題 II - 1 と同様であった。23名の被検者の MAOD および $\dot{V}O_2\max$ の値を T-score に換算し、その値を無酸素性能力 (Anaerobic score) および有酸素性能力 (Aerobic score) の指標とし、Aerobic score に対する Anaerobic score の比から、Anaerobic および Aerobic type の2つのタイプに分類した。さらに、Anaerobic score と Aerobic score の平均値を基準に、4つのタイプに分類した (いずれの score も平均以上である A 群、Aerobic score のみ平均以上である B 群、Anaerobic score のみ平均以上である C 群、いずれの score も平均未満の D 群)。そして、各群における全力ペダリング運動の発揮パワーの特性を検討した。その結果、体力特性 (タイプ) の相違によって、発揮パワーの推移が異なることが明らかとなった。また、FI でみてみると、Anaerobic type は Aerobic type と比較して有意に高値を示し、C 群は、A 群、B 群および D 群と比較して有意に高値を示した。このことから、パワー発揮特性の変化を検討することにより、体力の変化を評価できる可能性が示唆された。

(5) 全力ペダリング運動における発揮パワーと走パフォーマンスとの関係 (研究課題 III)

短距離走者8名、十種競技者6名を対象に、MAOD、全力ペダリング運動における発揮パワーおよび走パフォーマンスとの関係を総合的に検討した。その結果、短距離走者および十種競技者において、MAOD および発揮パワーは同等の値を示し、差はみられなかった。そして、短距離走者において、400m 走パフォーマンスと MAOD および発揮パワーの間には有意な負の相関関係が認められたものの、十種競技者にはみられなかった。このことは、同等の体力水準であっても、疾走技術の差によって走パフォーマンスに差がみられたことを示唆するものであり、パフォーマンスの変化の要因に関して、体力および技術の変化によるものを評価できる可能性を示唆するものである。

(6) 全力ペダリング運動における発揮パワーを用いた体力評価の縦断的検討 (研究課題 IV)

十種競技者3名、長距離走者1名を対象に、縦断的にエネルギー供給能力と発揮パワーおよび走パフォーマンスとの関係を検討した。その結果、専門競技の特性によって関係がみられる項目は異なるものの、全力ペダリング運動における発揮パワーの変化とエネルギー供給能力との変化の間には関係性がみられた。ま

た、走パフォーマンスの変化との間にも関係性がみられた。このことは、全力ペダリング運動における発揮パワーによる体力評価およびパフォーマンス予測に有用なテストであることを強調するものである。

(結論)

本研究の結果から、陸上競技者において、専門とする運動様式と異なる自転車エルゴメータを用いた全力ペダリング運動によっても体力を評価できることが明らかとなった。そして、パワー発揮特性は、無酸素性および有酸素性能力の両能力を同時に評価でき、体力特性も反映する指標であることが明らかとなった。さらに、発揮パワーから短距離走パフォーマンスを予測できることが明らかとなった。そのため、全力ペダリング運動は、体力面からみた多角的な解釈が可能であること、発揮パワーと走パフォーマンスの変化を定期的に照らし合わせることにより、トレーニング課題の明確化およびコンディショニングチェック、パフォーマンスの向上・低下の要因究明にも役立てられる複合的なテストとしての有用性を示唆するものであった。

審 査 の 結 果 の 要 旨

自転車エルゴメータを用いた全力ペダリング運動は、様々なスポーツにおいて体力測定テストの1つとして実施されている。本論文は、陸上競技者に着目し、運動様式が異なる競技者においても、全力ペダリング運動による体力評価が可能であることを、エネルギー供給能力、体力特性、走パフォーマンスとの関係から検討し、さらに、それらの関係性を縦断的な変化からも検討し、全力ペダリング運動を用いた体力評価の有用性を系統的にまとめたものである。

自転車および走運動の動作の関係性や疾走動作をはじめとする技術的要因の変化と体力の変化との関係も追従することによって、全力ペダリング運動を用いる意義を更に提言できるであろうことから、今後の課題として期待したい。そして、本論文で得られた結果は、トレーニング計画の立案、実施、評価の一連のプロセスの中で、それらの確認のために貴重な知見となるものであり、横断および縦断的に、全力ペダリング運動を用いた体力評価の有用性を実証したことは、スポーツの実践現場に大きく貢献することが期待できるとして高く評価された。

平成 24 年 1 月 28 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと論文について説明を求め、関連事項について質疑応答を行い、最終試験を行った。その結果、審査委員全員が合格と判定した。

よって、著者は博士（コーチング学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。