

| | | | | |
|---------|---|----------|-------|--|
| 氏名 | 宮代 賢治 | | | |
| 学位の種類 | 博士（ 体育科学 ） | | | |
| 学位記番号 | 博乙第 2955 号 | | | |
| 学位授与年月 | 令和2年3月25日 | | | |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第2項該当 | | | |
| 審査研究科 | 人間総合科学研究科 | | | |
| 学位論文題目 | 日本人男子100m走における身長と通過時間, 区間時間, ステップ変数, およびキネマティクス変数との関係 | | | |
| 主査 | 筑波大学教授 | 教育学博士 | 西嶋 尚彦 | |
| 副査 | 筑波大学教授 | 博士（体育科学） | 内山 治樹 | |
| 副査 | 筑波大学教授 | 教育学博士 | 鍋倉 賢治 | |
| 副査 | 筑波大学准教授 | 博士（体育科学） | 谷川 聡 | |
| 副査 | 筑波大学助教 | 博士（体育科学） | 木越 清信 | |

論文の内容の要旨

宮代賢治氏の博士学位論文は、日本人男子100m走記録における身長と通過時間、区間時間、ステップ変数、キネマティクス変数との相関関係を手掛かりとして、個々の競技者の評価と目標設定のための身長を含む要因別の通過時間、区間時間、ステップ変数、キネマティクス（走動作）変数の標準値を推定する多数の重回帰方程式の開発について検討したものである。著者は、要変数である100m走時間・速度、身長（下肢長）、風速の、従属変数である通過時間、区間時間、ステップ変数（ステップ数、支持時間、滞空時間、滞空比）、ステップ頻度、滞空比（回復比）に対する相関関係を明らかにしている。

その要旨は以下のとおりである。

（目的）

本研究では、男子競技者を対象に100m走における記録・身長・風速別の標準通過時間および標準区間時間、走時間・身長別の標準ステップ変数（ステップ数、支持時間、滞空時間、滞空比）、および記録（最大走速度）・身長（下肢長）・ステップ頻度・滞空比（回復比）別の標準キネマティクス（走動作）変数を算出する推定式を作成することによって、100m走における競技者の評価や目標設定に貢献することを目的とした。そのために、以下の3つの研究課題を設定した。

研究課題1：100m走の記録、身長、および風速と、通過時間および区間時間との相関関係を検証し、記

録・身長・風速別の標準通過時間および標準区間時間を算出する重回帰推定式を作成する。

研究課題2：100m 走のレース全体および各区間において、走時間（100m 走の記録，通過時間，区間時間）および身長と，ステップ変数（ステップ数，支持時間，滞空時間，滞空比）との相関関係を検証し，走時間・身長別の標準ステップ変数を算出する重回帰推定式を作成する。

研究課題3：ショートスプリント走の最大走速度局面において，記録（走速度），身長（下肢長），ステップ頻度，および滞空比（回復比）と，キネマティクス（走動作）変数との相関関係を検証し，100m 走の記録（最大走速度）・身長（下肢長）・ステップ頻度・滞空比（回復比）別の標準キネマティクス（走動作）変数を算出する重回帰推定式を作成する。

（方法）

研究課題1と研究課題2では，2009年から2015年までの公認競技会において，100m 走の30m 地点，60m 地点，および90m 地点の側方上の観客席から，各地点1台で計3台のハイスピードカメラを用いて，対象者をスタートからゴールまでそれぞれ追従撮影した。撮影映像より，研究課題1と研究課題2では，30m 地点，60m 地点，および90m 地点の通過時間と，30m 地点から60m 地点まで，60m 地点から90m 地点まで，90m 地点からゴール（100m）地点までの区間時間を算出した。

研究課題2ではこれらの通過時間および区間時間だけでなく，スタート地点からゴール（100m）地点，30m 地点，60m 地点，および90m 地点までに要したステップ数や，30m 地点から60m 地点まで，60m 地点から90m 地点まで，90m 地点からゴール（100m）地点までに要したステップ数を算出した。さらに，スタート地点からゴール（100m）地点，30m 地点，60m 地点，および90m 地点の通過までの平均支持時間，平均滞空時間，および平均滞空比（平均滞空時間／平均支持時間）や，30m 地点の通過から60m 地点の通過まで，60m 地点の通過から90m 地点の通過まで，および90m 地点の通過からゴール（100m）地点の通過までの平均支持時間，平均滞空時間，および平均滞空比を算出した。

研究課題3では，2009年から2013年までの期間において，対象者に60mの全力疾走を行わせ，45m 地点に設置したハイスピードカメラを用いてスタートから45m 地点を中心に前後5m 区間の走動作を，右側方より追従撮影した。撮影映像より，下肢長，最大走速度，ステップ頻度，支持時間，滞空時間，回復時間，滞空比，回復比などの時空間変数と，回復期および支持期におけるキネマティクス（走動作）変数を算出した。

各研究課題において，相関分析および重回帰分析を行った。重回帰分析について，研究課題1では，100m 走の記録，身長，および風速を独立変数，各通過時間および各区間時間を従属変数とした。研究課題2では，レース全体および各区間において，走時間（100m 走の記録，各通過時間，もしくは各区間時間）および身長を独立変数，ステップ数，平均支持時間，平均滞空時間，平均滞空比を従属変数とした。研究課題3では，最大走速度，下肢長，ステップ頻度，回復比を独立変数，回復期および支持期のキネマティクス（走動作）変数を従属変数とした。

（結果および考察）

1) 研究課題1：男子100m 走における記録・身長・風速別の標準通過時間および標準区間時間の推定（研究課題1）

100m 走の記録は，通過時間および区間時間との間に有意な偏相関関係を示した（制御変数は，身長と風速）。身長は，通過時間および区間時間との間に有意な偏相関関係を示した（制御変数は，100m 走の記録と風速）。風速は，通過時間および区間時間との間に有意な偏相関関係を示した（制御変数は，100m

走の記録と身長). 100m 走の記録, 身長, および風速を独立変数, 通過時間および区間時間を従属変数とする有意な重回帰式が 3 本得られた. 100m 走の記録と, 身長もしくは風速を独立変数, 通過時間および区間時間を従属変数とする有意な重回帰式が 3 本得られた. 各重回帰式の推定精度は高いと判断できる値であり, 良好な推定式が得られたと考えられる.

2) 研究課題 2 : 男子 100m 走における走時間・身長別の標準ステップ変数の推定 (研究課題 2)

レース全体および区間において, 走時間とステップ数, 平均支持時間, 平均滞空比との間に有意な偏相関関係が認められた (制御変数は, 身長). また, 身長とステップ数, 平均支持時間, 平均滞空時間との間に有意な偏相関関係が認められた (制御変数は, 走時間). レース全体および区間 (計 7 区間) において, 走時間および身長を独立変数, ステップ数 (7 本), 平均支持時間 (6 本) を従属変数とする有意な重回帰式が 13 本得られた. また, 身長を独立変数, 平均滞空時間を従属変数とする有意な単回帰式が 7 本得られた. さらに, 走時間を独立変数, 平均滞空比を従属変数とする有意な単回帰式が 2 本得られた. 特に, ステップ数および平均支持時間を従属変数とする重回帰式の推定精度は高いと判断できる値であり, 良好な重回帰式が得られたと考えられる.

3) 研究課題 3 : 男子 100m 走の最大走速度局面における記録 (走速度)・身長 (下肢長)・ステップ頻度・滞空比 (回復比) 別の標準キネマティクス (走動作) 変数の推定

最大走速度局面において, 走速度, 下肢長, ステップ頻度, および回復比は, 回復期および支持期におけるキネマティクス (走動作) 変数との間に, 有意な相関関係および偏相関関係を示した. また, 下肢長は身長との間に, 回復比は滞空比との間に, 非常に高い有意な相関関係を示した. 先行研究では, 最大走速度が 100m 走の記録との間に非常に高い有意な相関関係を示すことが報告されている. 最大走速度局面における走速度, 下肢長, ステップ頻度, および回復比を独立変数, 回復期および支持期におけるキネマティクス (走動作) 変数を従属変数とする有意な重回帰式が 28 本得られた. そのうち, 21 本の重回帰式の推定精度は中等度から高いと判断できる値であり, 良好な重回帰式が得られたと考えられる.

(結論)

- 1) 100m 走の記録, 身長, および風速は, それぞれ通過時間および区間時間との間に, 相関関係がある.
- 2) 100m 走の記録・身長・風速別の標準通過時間および標準区間時間を算出する推定式は, 重回帰式である.
- 3) 100m 走の走時間 (記録, 通過時間, 区間時間) は, ステップ数, 支持時間, および滞空比との間に, 相関関係がある. 身長は, ステップ数, 支持時間, および滞空時間との間に, 相関関係がある.
- 4) 100m 走の走時間・身長別の標準ステップ数および標準支持時間を算出する推定式は, 重回帰式である. 身長別の標準滞空時間, および走時間別の標準滞空比を算出する推定式は, 単回帰式である.
- 5) 100m 走の記録 (最大走速度), 身長 (下肢長), ステップ変数 (ステップ頻度, 滞空比) は, それぞれキネマティクス (走動作) 変数との間に, 相関関係がある.
- 6) 100m 走の記録 (最大走速度)・身長 (下肢長)・ステップ頻度・滞空比 (回復比) 別の標準キネマティクス (走動作) 変数を算出する推定式は, 重回帰式である.

本研究において明らかにされた重回帰式の推定値は, 日本人男子 100m 走における通過時間, 区間時間, ステップ変数, およびキネマティクス変数の階層的かつ類型的な基準値であり, 競技者の評価や目標設定を的確に行うことに貢献する.

審査の結果の要旨

(批評)

本論文は、日本人男子 100m 走記録における身長と通過時間、区間時間、ステップ変数、キネマティクス変数との相関関係を手掛かりとして、個々の競技者の評価と目標設定のための身長を含む要因別の通過時間、区間時間、ステップ変数、キネマティクス（走動作）変数の標準値を推定する多数の重回帰方程式を開発しており、学術的な新規性と価値は大きいと判断できる。また、先行研究からは得られない、要因変数である 100m 走時間・速度、身長（下肢長）、風速の、従属変数である通過時間、区間時間、ステップ変数（ステップ数、支持時間、滞空時間、滞空比）、ステップ頻度、滞空比（回復比）への相関関係を明らかにした点についても、学術的新規性と価値が大きいと判断できる。学術的に検討された本重回帰方程式は、日本人男子 100m 走トレーニングにおける目標達成の評価と計画に活用されることが期待される。

令和 2 年 2 月 20 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った。その結果、審査委員全員が合格と判定した。

なお、学力の確認は、人間総合科学研究科学学位論文審査等実施細則第 11 条を適用し免除とした。

よって、著者は博士（体育科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。