

走速度を決定する走運動パターンの研究

身体運動科学研究領域

5016A019-7 後藤 悠太

研究指導教員：彼末 一之 教授

【序論】

走運動は、成長とともに誰もが自然に身に付ける最も基本的な運動の一つである。走運動の速度 (m/s) は、一步の長さであるステップ長(m)と単位時間当たりの歩数であるケイデンス (step/s) の積で求められる。これらケイデンスとステップ長の関係は、走速度によって異なる事が知られている (Hay, 2002)。低速度では、走速度が上昇していくとステップ長の増加が大きく、ケイデンスの増加は少ない。さらに走速度が増加していくと、ステップ長の増加は緩やかになりケイデンスが急増していく。さらに、全力疾走のような高速度になるとケイデンスがさらに増加する一方で、ステップ長はむしろ減少する事が報告されている。このような基本的な走運動特性に関する研究は、主に陸上競技選手を対象にしている。陸上競技選手は日々の練習によって動作の最適化および自動化がなされていると考えられる。これまでに明らかになっている走運動の特性が後天的なトレーニングによって獲得したものか、生得的に獲得されたものかは不明である。この疑問に答えるために、広範な走速度域における走速度-ケイデンス-ステップ(以下、V-C-S 特性)の関係について陸上競技選手と非陸上競技選手で比較した(実験1)。また、発達と V-C-S 特性の関係について幼少期の V-C-S 特性を横断的に測定する事で評価する(実験2)。

【実験1】

被験者は男子短距離選手 18 名(以下、短距離選手群)、男子長距離選手 20 名(以下、長距離選手群)、陸上競技の経験がない他競技のアスリート 20 名(以下、一般アスリート群)、運動経験のない素人 17 名(以下、非運動選手群)を対象に行った。被験者は 30m の走路を様々な速度で走行した。

V-C-S 特性は全被験者で測定する事ができた 5m/s 未満の走速度で評価した。図1のように横軸にケイデンス(step/s)、縦軸にステップ長(m)を示し、近似直線の傾きを求めた。傾きの値について一元配置分散分析の結果、短距離選手、長距離選手、一般アスリートが非運動選手よりも有意に大きな傾きを示した。また、身長差を考慮して、近似直線の値を身長で除した値について比較すると、短距離選手群、長距離選手群、一般アスリート群が非運動選手群よりも有意に大きかった(それぞれ $p=0.001$, $p=0.002$, $p=0.024$)。この事から、身長の大きさを考慮しても運動経験がない非運動選手群は運動経験のある陸上競技選手群、一般アスリート群と比較して走速度の増加にケイデンスの寄与が大きい事を示している。つまり、先行研究で報告されてきた V-C-S 特性は、後天的な運動経験(トレーニング)に依存して獲得される可能性を示唆している。

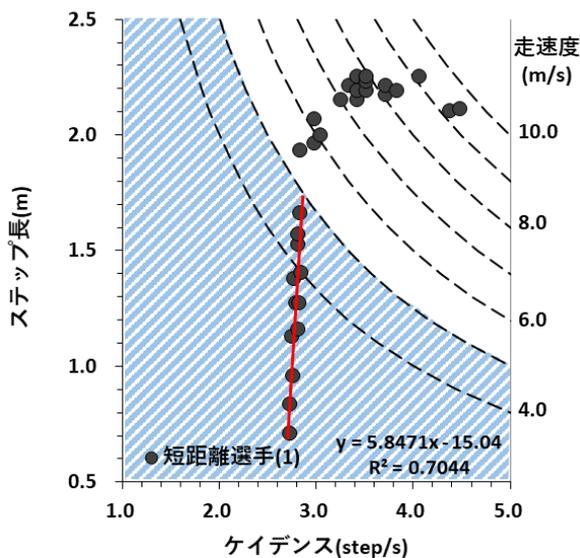


図1. 5m/s未滿の測定データから求めた近似直線の例

【実験2】

被験者は幼児・小学生児童男女16人を対象とした。それぞれの内訳は、1歳児2名、2歳児2名、3歳児2名、4歳児3名、5歳児3名、6歳児2名、7歳児1名、10歳児1名だった。実験1と同様な手法で走動作の撮影を行った。また、1~4歳児は6m、5~7歳児は8m、10歳児は12mの走路で行った。

各被験者のケイデンスとステップ長のデータから実験1のように個人々々の近似直線の傾きを算出した。算出した近似直線の傾きと年齢の関係を図2に示した。横軸は年齢、縦軸は傾きの数値を表している。年齢と近似直線の傾きの間には有意な正の相関関係がみられた($r = 0.511$, $p = 0.043 < 0.05$)。しかし、年齢が上がるにつれて傾きは大きくなるが同じ年齢でも個人差が大きかった。この結果から、加齢に伴ってある程度は成人のような運動パターンになる可能性を示唆された。各年齢における被験者数が少ないため断定する事は難しいが、少なくとも10歳程度で成人の走運動の調整能力の基礎的な特徴が発現し始める可能性を示唆している。

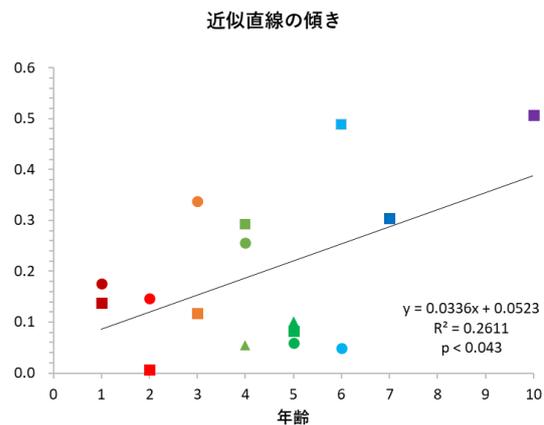


図2 年齢と近似直線の傾きの関係

【総括論議】

身長の高さを考慮しても運動経験がない非運動選手群は運動経験のある陸上競技選手群、一般アスリート群と比較して走速度の増加にケイデンスの寄与が大きい事を示していた。つまり、先行研究で報告されてきたV-C-S特性は、後天的な運動経験(トレーニング)に依存して獲得される可能性を示唆している。実験2で行った1歳~10歳の幼児・児童のV-C-S特性からは、被験者数が十分ではないのでV-C-S特性の獲得機序について結論付ける事は難しい。しかし10歳児では実験1の成人のような特徴がみられるため、成長と共に成人のようなV-C-S特性を獲得する可能性がある。

【結論】

実験1では陸上競技選手と陸上競技の経験がない一般人(非陸上競技選手)で比較する事によって、広く知られていたV-C-S特性がある種のトレーニングによって獲得される可能性が示唆された。また、実験2では幼少期の子どもを対象にV-C-S特性を測定した。6歳未満における個人差は大きい成長とともに実験1の成人のような走運動特性が獲得される可能性が示唆された。