

競技レベルが異なる群間における競歩動作中の重心変位及び地面反力の動態  
Behavior of center of mass and ground reaction force during race walking  
among groups with different training status

1K07A141-5

谷村 大樹

指導教員

主査 川上泰雄教授

副査 礪繁雄教授

【緒言】

陸上競技の競歩とは、いずれかの足が常に地面から離れない（ロス・オブ・コンタクトにならない）ようにし、接地脚の膝は接地の瞬間から地面と垂直の位置になるまで、まっすぐに伸びていなければならない（ベント・ニーにならない）（日本陸上競技連盟、2006）というルールを守りながら一定の距離を歩きタイムを競う競技種目である。これまでの研究では骨盤の動きや重心変位、地面反力などそれぞれの観点からの研究しか行われておらず、重心変位と地面反力の関係などの相互関係や個人差や競技レベルでの比較は行われていない。ランニングや歩行では脚はバネのように振る舞い（Cavagna、1970）、競歩動作では接地期前半に股関節を内転させ重心を下げ、跳躍方向とは逆方向の運動を行っていることから競歩においても脚のバネ的振る舞いが行われると考えられる。

そこで本研究では幅広い競技レベルの選手を被験者として競歩動作における脚のバネ的振る舞いやその関係における個人差や競技レベルでの違いを比較することで競歩動作習得の手掛かりを得ることを目的とした。

【方法】

本研究の被験者は男性競歩選手2名と競歩を専門種目としない陸上競技選手5名、一般人男性2名の計9名（体重  $171.3 \pm 4.5$ cm、身長  $60.5 \pm 5.0$ kg、平均値±標準偏差）であった。被験者の全身35点に反射マーカートを貼付した後、競歩初心者には競歩のルールを説明すると共に競歩動作の指導を行い競歩動作の習得と歩行速度の感覚を掴むために数本の練習試行を行わせた。規定速度は競歩選手2.7m/s、他の陸上競技選手、一般人男性2.4m/sで地面反力計（フォースプレート、Kistler社）を埋没した約10mの歩行路を歩かせた。歩行動作は三次元赤外線動作解析システム（Motion Analysis System, Motion Analysis社、USA）に接続された計8台の赤外線カメラ（Eagle digital camera, Motion Analysis社、USA）を用いて計測した。5本の成功試行を分析対象とし身体重心、地面反力、重心最下点時の鉛直軸に対する重心と接地点の角度において検討を行った。

【結果・考察】

重心変位と地面反力の関係において競歩選手では接地期中盤に鉛直方向重心最下点と地面反力最大値が見られ逆位相の関係が見られた。他の陸上競技選手においても逆位相の関係は見られるが、鉛直方向重心最下点と地面反力最大値が接地期前半に見られた。また一般人男性では接地期前半にのみ逆位相の関係が見られた。

競歩の指導現場ではロス・オブ・コンタクトを防ぐために片足支持期中盤において股関節を内転させ遊脚側の骨盤を下げることで遊脚を低く振り出し、またその時支持足に体重を乗せ地面反力を大きくすることで大きな推進力を生みだすように指導を行う。このことが競歩選手において接地期中盤に股関節内転動作を行い遊脚側の骨盤を傾斜させ重心を下げ、この時跳躍方向とは逆方向の動きをすることで脚はバネのように振る舞い、重心変位と地面反力の関係において逆位相の関係が起こった要因と考えられる。

脚スティフネスにおいて競歩選手と他の陸上競技選手は一般人男性に比べ小さい値を示し、一般人男性においては競歩選手、他の陸上競技選手に比べ大きい値を示した。脚スティフネスは地面反力最大値を重心変位で除することで得られる。また地面反力最大値において他の陸上競技選手と一般人男性に差はなく、重心の鉛直方向変位に大きな差が見られた。このことから一般人男性において脚スティフネスの値を減少させるためには重心の鉛直方向変位を大きくする必要があると考えられ、脚スティフネスの値を減少させることが競歩動作習得に繋がると考えられる。

【まとめ】

競歩動作習得のためには接地期中盤に股関節内転動作を行い、遊脚側の骨盤を傾斜させ重心を下げ、また、その時支持足に体重を乗せることで接地期中盤の地面反力の値を大きくすることが重要であると考えられる。脚スティフネスにおいて競歩選手と他の陸上競技選手は一般人男性に比べ小さい値を示したことから脚スティフネスを減少させることが競歩動作習得に繋がると考えられる。