400m 走中の筋活動と専門種目の関係

Individual difference in muscle activity during 400m running among athletics runners

1K03A088-4　　五味宏生

指導教員　主査　彼末一之　先生　　副査　礒繁雄　先生

【緒言】

400m は短距離種目に位置づけられ、これまでの研究からエネルギーの約 60%から 70%は無気的エネルギーに依存していると推測される。そのため無気的エネルギーを使用することで起こる酸素負債量が大きく、乳酸などの代謝産物の蓄積も著しい非常に苛酷な種目である。そこで 400m 走を考える上で後半部分に生じる疲労が重要な要因となる。これまで血中乳酸濃度など生理学的見地から多くの知見が得られている。しかし疲労には中枢神経性のものもあることが知られている。本研究では中枢性の疲労が 400m の後半に及ぼす影響を調べることを目的とし 400m 走中の筋電図を様々な種目の選手で記録し動作の変容とあわせて後半局面の速度逓減の原因を探った。

【方法】

〔被験者〕陸上競技を専門的に行っている 10 名の男性である。年齢 22±4 歳（平均±標準偏差）, 身長 176±5cm、体重 66±6kg。それぞれの専門種目は 100m2 名、400m3 名、800m2 名、5000m から駅伝まで行う長距離選手１名、110mH2 名であった。

[EMG]　各被験者とも右脚のヒラメ筋（SOL）、腓腹筋(GAS)、前脛骨筋(TA)、大腿二頭筋(BF)、外側広筋(VL)、大腿直筋(RF)、大臀筋(GM)の 7 筋とし筋電図（EMG）の測定にはデータロガー方式の携帯型筋電計（フルサワラボアプライアンス製 FLA－128）を用いた。EMG は 50Hz 以下の低域をカットし、加速度より求めた１サイクル（右脚接地から右脚接地）毎に整流積分値（iEMG）を求めた。得られた iEMG は１サイクルを 100%とし相対化した。また、130m、330m 地点の１サイクルの iEMG は後述の区間毎に加算値を算出した。走動作は右脚の接地から離地(区間 1),離地から左脚接地(区間 2),左脚接地から膝関節伸展開始(区間 3),膝関節伸展開始から接地(区間 4)の 4 区間とした。

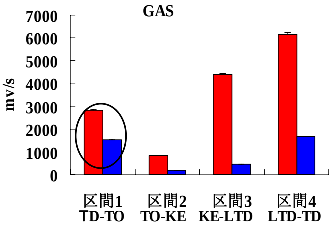
[映像]　400m をデジタルビデオカメラ(panasonic NV–S9)により 60 フレーム/s でパンニング撮影し 50m 毎の疾走速度、ピッチ、ストライドを算出した。また、130m、330m に各１台ずつ固定デジタルビデオカメラを設置し映像解析ソフト(Frame Dias,DKH 製)により股関節、膝関節、足関節について１サイクルの関節角度、関節角速度を算出した。

【結果】

400m の後半における速度低下率は 100m,110mH 選手で大きく、400m,800m,長距離選手では小さい傾向があった。最高疾走速度、速度低下率が被験者中最も高かった A(100m)、被験者中最も良い 400m のベスト記録を持つ C(400m)、最高疾走速度は低いが速度低下率は低かった H(長距離)の 3 名について詳しく検討した。330m 膝関節角速度と 330m 疾走速度との間には有意な相関関係が認められた。(R=0.71.P<0.05) 130m と 330m の比較において A(100m)は股関節、膝関節で角速度最大値、最小値の低下がみられた。各区間での EMG 活動は GAS が全区間で顕著に低下し SOL は増加した。大腿は RF が区間 2,3 で低下がみられた。C(400m)は 330m で股関節、膝関節の角速度最大値、最小値の増加がみられた。EMG 活動は SOL,GAS ともに全区間において差はみられず、RF は区間 2,3 において 330m で増加した。H(長距離)は 330m において股関節の角速度最大値が増加した。膝関節は最小値が減少した。EMG 活動は区間 1 において SOL に違いはみられず、GAS は増加した。RF は区間 2,3 で減少した。

【考察】

疾走速度を高めるには遊脚期前半で股関節屈筋群が後半で伸筋群が大きな正のパワーを発揮することが重要である。後半局面で疾走速度の低下が大きな A の EMG 活動は股関節の前方スィング動作に関与する RF が低下し、ピッチの維持に重要な役割を果たす GAS も低下した。400m を専門とする選手では前後半で EMG 活動に目立った変化がない。このことから、筋放電量と 400m におけるレースパターン（疾走速度変化、ピッチ、ストライド）、走動作(関節角度、関節角速度)には密接な関係があることが明らかになった。



A(100m)の GAS 放電量

【まとめ】

下肢筋活動と動作の解析は、パフォーマンスの向上やトレーニングの為の重要な示唆を与えることができるものと考えられる。乳酸などの疲労物質の影響やエネルギー供給機構などの要因だけでなく、中枢神経系の疲労、という面からも 400m 走の後半における速度逓減の要因解明の一つの手がかりとなることが推察される。