硬さの異なる床面がスプリント動作時の下肢へ与える影響

菅原陸^{1, 2)}、梅崎泰侑¹⁾、川村大地¹⁾、鈴木光^{1, 2)}、篠原博³⁾

1) 青森県立保健大学大学院健康科学研究科、2) 青森慈恵会病院、
3) 青森県立保健大学理学療法学科

Key Words ①床材 ②スプリント動作 ③動作解析 (3～5個)

I. はじめに

青森県は降雪地域であるため、冬期間青森県の陸上競技部に所属する高校生の多くは、屋内での練習を余儀なくされる。屋内の廊下や体育館の床の素材は、屋外の土やタータントラックと比較すると硬いことは明らかである。McMahon らは、床の素材が硬くなるほど身体への衝撃を緩衝するために作用する下肢の筋や靭帯に障害が生じやすいと報告した。また、車谷らは土とアスファルトで比較したランニングに関する研究を行っており、アスファルトは衝撃が強いため土よりも疲労しやすいと報告した。これらのことから走行する床面の違いは、疲労感や関節運動など走行パフォーマンスに影響を与えることが考えられる。また、硬い床面は障害に繋がることが推察される。しかし、床面の違いにおけるスプリント動作の違いに関する報告はなく、あくまで推測の域を脱しない。そこで、本研究では床面の違いによるスプリント動作で、発揮される下肢の関節角度や疲労度の違いを明らかにすることとした。この研究は、青森県の冬期間に即した下肢筋に対するコンディショニング方法の検討につながり意義がある。

II. 目的

本研究の目的は、床面の違いによるスプリント動作の下肢の関節角度や疲労度の違いを明らかにし、オフシーズンからインシーズンに向けてのコンディショニング方法を検討することである。

III. 研究方法

対象は、青森県内の高校陸上競技部に所属する男子生徒 5 名とした。対象者が未成年者であったため、事前に保護者に同意を得て実施した。計測場所は、青森県立保健大学 3 階の A 棟から B 棟までの廊下 (以下: 廊下) 及び、新青森県総合運動公園陸上競技場屋内練習場 (以下: タータントラック) とした。使用機器は、6 台の赤外線カメラからなる三次元動作解析装置 (Optitrack 社製、米国) とし、動作撮影を行った。撮影されたデータは Visual 3D (NIH、米国) を使用し解析を行った。また、ポータブル摩擦計 (新東科学株式会社製、日本) を使用し、走行する床面の摩擦係数を測定した。測定課題は、全力疾走による 80m 走 3 本とした。1 本毎のレストは 1 分間とし、1 本毎の走行前後に修正 Borg Scale を用いて疲労度を聴取した。使用する靴は普段履き慣れているランニングシューズとした。測定は 2 日間に分けて行った。動作測定区間は、100m 走の中間疾走区間に当たる 45m から 55m の 10m 区間とした。測定項目は、最大股関節屈曲角度、最大股関節伸展角度、最大膝関節最大屈曲角度、足部の床面接地時間、足部が床から離れてから膝関節屈曲が最大となるまでの時間 (以下、足部引き付け時間) とした。足部マーカーが床面から 1cm の高さ以下になった時点を足部接地と捉え、1cm より高くなった時点を足部離地と定義した。

IV. 結果

対象者 5 名の内 1 名が 2 日目の測定に参加できなかったため、4 名の結果を表に示す。

表 1 修正 Borg Scale

	タータントラック		廊下	
	走行前	走行後	走行前	走行後
A	3.0	6.0	2.0	5.0
B	1.7	8.0	1.3	5.7
C	2.5	5.7	1.7	4.0
D	3.5	6.7	3.0	4.7

表 2 動作解析データ

タータントラック	A		B		C		D	
	左	右	左	右	左	右	左	右
股関節最大屈曲角度 (°)	78.6	83.7	80.9	84.7	76.3	70.6	78.5	77.7
股関節最大伸展角度 (°)	-28.2	-17.2	-24.2	-29.4	-40.9	-34.1	-28.4	-25.7
膝関節最大屈曲角度 (°)	166.1	148.3	138.3	136.5	144.6	142.4	144.9	146.1
足接地時間 (秒)	0.097	0.093	0.113	0.102	0.110	0.112	0.128	0.098
足部引き付け時間 (秒)		0.102		0.115		0.135		0.130

廊下	A		B		C		D	
	左	右	左	右	左	右	左	右
股関節最大屈曲角度 (°)	66.8	70.6	88.4	94.1	64.2	58.8	71.4	73.5
股関節最大伸展角度 (°)	-33.6	-26.7	-19.2	-15.0	-45.7	-49.5	-39.6	-37.5
膝関節最大屈曲角度 (°)	142.3	141.4	140.5	144.8	150.0	143.7	142.9	148.4
足接地時間 (秒)	0.110	0.100		0.108	0.113	0.110	0.107	0.100
足部引き付け時間 (秒)		0.110	0.16			0.095		0.145

各施設での床の摩擦係数は、タータントラックでは 0.392、廊下では 0.271 であった。

V. 考察

修正 Borg Scale の結果から、タータントラックの方が廊下よりも疲労度が高いことが明らかとなった。また、廊下ではタータントラックと比較して股関節の伸展角度が拡大し、足部接地時間、足部引き付け時間が延長する傾向にあることが示された。廊下は、タータントラックと比較して摩擦係数が低く、より滑りやすい状態であったことが影響して、足部が離地するまでの時間の延長や股関節伸展角度が増大したことが考えられる。一方で、タータントラックでは、股関節屈曲角度が廊下での走行時よりも拡大する。そのため、股関節の屈筋群の活動が高まることが推測でき、この点がシーズン移行期の傷害予防のために介入すべき点だと考える。本研究の結果から、冬期間での練習には股関節周囲筋へのアプローチが重要であることが予測された。しかし、筋活動の計測や足部の動作に関して明らかとできていないこと、対象者が少ないため統計解析が行えていないことが、研究の限界として挙げられた。今後はマーカーレスモーションキャプチャー装置を用いて撮影の効率化を図り、被検者を増やした検討を行う。

VI. 謝辞

本研究を行う上でご協力頂いた陸上競技部顧問の先生及び、選手の皆様に感謝申し上げます。