

# 論文の和文概要

氏名 金子 憲一

(博士論文の題目)

日本人サッカー選手の方向転換走タイムに影響を及ぼす要因

(博士論文の要旨)

## 緒言

サッカーは、ボール保持者への素早いアプローチや攻守の切り替え、急加速、急減速を伴う方向転換が非常に多く行われる競技である。試合中の方向転換は、書籍や論文によって言葉の解釈や定義について部分的に異なるものの、ゴール型球技スポーツでは、主に「アジリティ」と表現される。アジリティを構成する因子は、①知覚情報および意思決定要因、②方向転換スピード（以下、方向転換走、または、方向転換走能力とする）に大別される。中でも、方向転換走能力は、決められた区間内において、定められた動作で走方向と速度を変更する能力を指し、多くの研究者が（知覚情報および意思決定要因の要素は求められないにも関わらず）アジリティの能力を評価する手段として用いている。

アジリティを構成する方向転換走能力を評価する手段としては、これまでにストップウォッチや光電管などを用いて既定走路の区間タイムが用いられてきた。しかし、区間タイムでは、直線走とは異なり速度の高低差が大きい方向転換走において、個人間でどこに差があるのか、あるいは、個人の特徴を明らかにすることは困難であった。そのため、加速・減速・方向転換・再加速すべての局面の経時的な速度変化を俯瞰的に捉えることにより、方向転換走の巧拙を明らかにすることができるのではないかと考えた。

そこで、本研究では、サッカー選手を対象に方向転換走中の経時的な速度変化から定量的データを収集し、得られた変数から方向転換走タイムに影響を及ぼす要因について検討することを目的とした。さらに、方向転換走能力の向上を目的とするトレーニング方法の示唆を得るために、バイオメカニクスの手法を用いて方向転換走における運動学および運動力学的分析を行い、方向転換走タイムとの関係性についても検討することとした。

## 研究方法

方向転換走の試技は、Draper and Lancaster（1985）が考案した 505 agility

## 様式 12 号

test を参考に 180 度の方向転換走とした。参加者には、スタートから方向転換位置までの 15m を全力で走り、素早く 180 度の方向転換を行い、再び 5m の距離を全力で戻るように指示した。この時、方向転換位置を含む 5m 区間の移動時間を方向転換走タイムとした。方向転換走の計測には、主に、レーザー方式距離計測装置 (LDM 300C SPORT : JENOPTIK 社製, 100Hz : 以下 Laveg) を用いた (図 1)。研究 1 では、まず、これまでに Laveg を用いて方向転換走を計測した研究はみられないため、Laveg を用いて方向転換走能力を評価することが可能か否かの視点から、測定方法の再現性および妥当性について検討した。研究 2 では、Laveg から得られた定量的データから方向転換走タイムに影響を及ぼす要因について検討した。研究 3 では、中学生および高校生男子サッカー選手の方向転換走能力の発達特性について検討した。さらに、研究 4 では、方向転換走能力に影響を及ぼす要因について、バイオメカニクス的手法を用いて方向転換走タイムとの関係性について検討した。

### 結果および考察

研究 1 では、Laveg から得られた時間および位置記録をもとに算出された値の再現性及び信頼性について検討した結果、Laveg を用いて方向転換走能力を評価することが可能であることが確認された。研究 2 では、Laveg を用いて方向転換走中の速度や加速度の変化を明らかにし、得られた変数からタイムに影響を及ぼす要因を検討したところ、方向転換走タイムの速い選手 (Fastg 群) は、遅い選手 (Slow 群) よりも方向転換前の減速力 (ブレーキ力) に優れ、かつ (方向転換位置を含む 1m 区間の) カutting時間が短く、さらに、方向転換後の加速力も優れていることが明らかとなった (図 2)。研究 3 では、中学生および高校生男子サッカー選手の方向転換走能力の発達特性について検討した結果、15-16 歳と 17-18 歳の方向転換走タイムは、13-14 歳よりも有意に短い時間を示したが、それらは、Cutting局面以外の差であることが示唆された。一方、方向転換走能力を構成する下位能力の寄与率は年齢とともに異なり、13-14 歳の方向転換走ではスプリント能力の影響が大きく、加齢にともない、スプリント能力だけでなく Cutting能力の影響が大きくなることが示唆された (表 1)。研究 4 では、地面反力計およびモーションキャプチャーシステムを用いて方向転換動作について検討した結果、方向転換 2 歩手前 (first foot : FF) の減速力 (ブレーキ力) が、方向転換を行う支持足 (turn foot : TF) 接地中の水平方向の移動時間に影響していること、さらに、再加速時には、水平方向の力積量を獲得することが、方向転換走タイムの短縮に繋がる可能性が示唆された (図 3)。

これらのことから、本研究の結論として、減速局面の減速力 (ブレーキ力)

## 様式 12 号

は方向転換走タイムに直接関与しているわけではないが、方向転換走をより迅速に遂行するための運動戦略の一つであることが示唆された。

# 様式 12 号

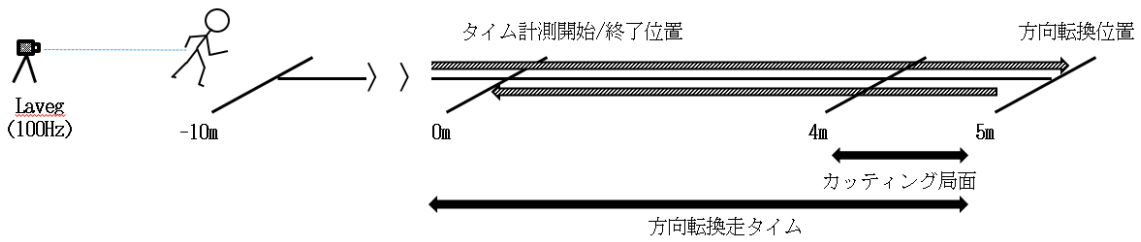
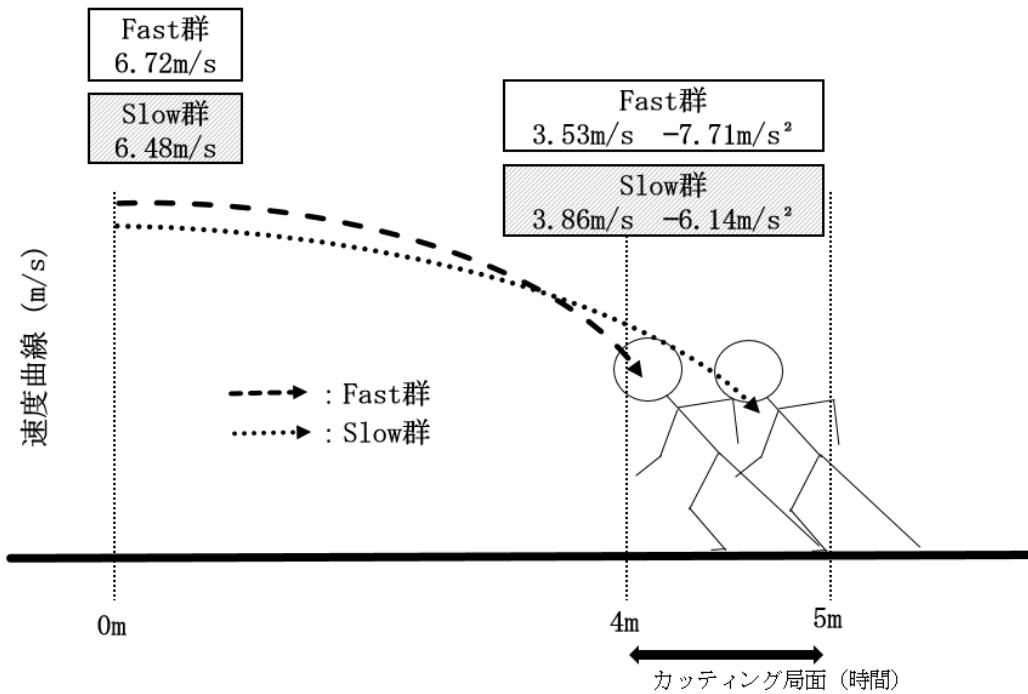


図 1 方向転換走



減速力の差によって、Slow群は速度の停止に時間と距離を要した

図 2 Fast 群と Slow 群における減速から速度の停止まで

図 2 は、タイムの速い Fast 群とタイムの遅い Slow 群の減速から速度の停止までを示している。両グループを比較すると、0m 位置の通過速度では、Fast 群の方が有意に高い速度を示したが、4m 位置では速度が逆転し、Slow 群の方が高い速度を示している。このことは、Fast 群は、Slow 群よりも減速力に優れていたと推察される。反対に、Slow 群は、減速から速度を停止させるまでに時間と距離を要したため、結果として、カッティング時間も有意に遅くなったと考えられる。

# 様式 12 号

表 1 各年齢の方向転換走タイムを従属変数とした重回帰分析比較

実線枠の標準化係数（単位の異なるものを標準化した） $\beta$ を見ていくと、13-14歳の方向転換走ではスプリント能力の影響が大きく、加齢にともない、スプリント能力だけでなくカッティング能力の影響が大きくなることが示唆された。

説明変数	13-14歳		15-16歳		17-18歳	
	$\beta$	r	$\beta$	r	$\beta$	r
身長 (cm)	-.35	-.42	-.06	.05	.42	-.03
体重 (kg)	.30	-.06	.17	-.14	-.52	-.22
カッティング時間 (秒)	.34	.63 **	.47 *	.58 **	.49 *	.55 *
脚伸展パワー (W/kg)	.05	-.37	-.22	-.42 *	-.06	-.21
30m走 (秒)	.59 **	.75 ***	.43	.62 **	.50 *	.75 ***
R <sup>2</sup>	.76 **		.60 **		.76 **	
Adj. R <sup>2</sup>	.66 **		.49 **		.66 **	
N	18		23		17	

$\beta$  : 標準偏回帰係数 r : 相関係数 \* :  $p < 0.05$  \*\* :  $p < 0.01$  \*\*\* :  $p < 0.001$

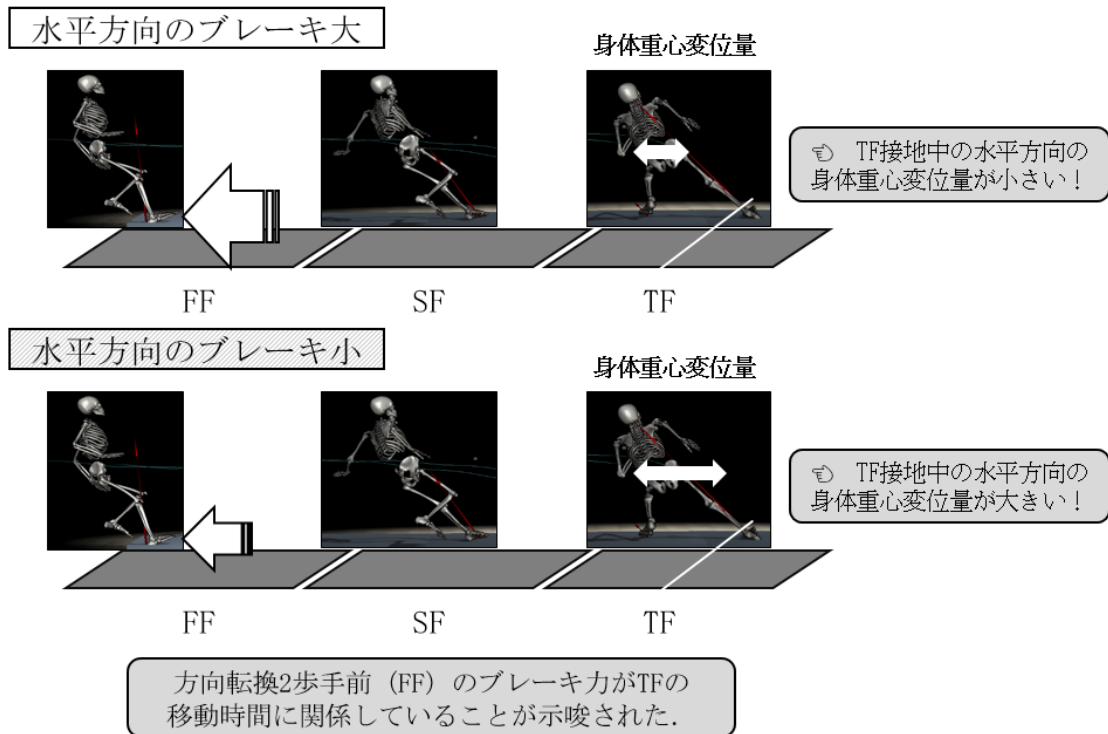


図 3 FF の水平方向の力積と TF 接地中の水平方向の身体重心変位量との関係