

2016年主要競技会短距離走種目における疾走動作の分析

山元康平¹⁾ 貴嶋孝太²⁾ 島崎祐里²⁾ 齋藤仁志³⁾ 高橋恭平⁴⁾ 広川龍太郎⁵⁾
松林武生⁶⁾ 小林海⁷⁾ 福田厚治⁸⁾ 木越清信⁹⁾ 杉田正明¹⁰⁾

- 1) 筑波大学大学院, 日本学術振興会特別研究員 2) 大阪体育大学 3) 筑波大学大学院
4) 熊本高等専門学校 5) 東海大学 6) 国立スポーツ科学センター
7) 日本スポーツ振興センター 8) 兵庫県立大学 9) 筑波大学 10) 三重大学

1. はじめに

日本陸上競技連盟科学委員会の短距離班では、男子100m走の最大疾走速度局面を中心に継続して疾走動作の分析を行っている。それらに加え、本年は五輪に3名の選手が出場した男子200m走や、近年パフォーマンスレベル向上の著しい女子ジュニア選手についても動作分析も行った。本稿では、これらのデータの一部について示す。

2. 方法

2-1. 対象競技会および対象競技者

表1は分析対象選手および分析対象レースを示したものである。男子200mについては、第100回日本陸上競技選手権大会の上位3名を分析対象とした。女子ジュニア選手については、第69回全国高等学校対校陸上競技選手権大会（以下、インターハイ）、第32回日本ジュニア陸上競技選手権大会、第9回日本ユース陸上競技選手権大会の入賞者の中で分析が可能であった選手を分析対象とした。なお、インターハイ決勝レースは、撮影画角内で対象選手とフィールド内審判員とが重複し分析が不可能であったため、準決勝を分析対象とした。

2-2. レースの撮影および分析

分析対象区間は、100mでは、50-60m付近、200mでは、コーナー出口付近（120m付近）およびフィニッシュ前（180m付近）とした。ハイスピードカメラ（Exilim, EX-F1, CASIO, 299.7fps; Lumix, FZ200, Panasonic, 239.76fps）をホームストレートまたはバックストレートのスタンドに設置し、疾走する競技者を撮影した。得られた映像を、動作分

析ソフト（FramDias IV, DKH）を用いて、疾走動作の1サイクルについて身体分析点をデジタル化した。デジタル化によって得られた座標値を実長換算し、各種の項目を算出した。

2-3. 算出項目

福田ほか（2010）、山元ほか（2015）を参考に、以下の項目を算出した。

2-3-1 疾走速度、ストライド、ピッチ

ストライドは、接地脚のつま先から次の接地脚のつま先までの水平距離とし、2歩（1サイクル）の平均値を算出した。ピッチは、1サイクルに要した時間から求めた。疾走速度は、ストライドとピッチの積とした。

2-3-2. 回復脚の動作

①もも上げ角度および速度：

鉛直線と大腿部のなす角度および角速度の最大値

②引き付け角度および速度：

膝関節の角度の最小値および屈曲角速度の最大値

③振り出し角度および速度：

大転子と外果を結んだ線分（以下、脚全体）と鉛直線のなす角度の最大値および膝関節の最大伸展速度

④振り戻し速度：脚全体の接地前の最大角速度

2-3-3 支持脚の動作

①股関節角度：

接地瞬時、離地瞬時の角度および支持期の角度変位

②膝関節角度：

接地瞬時、離地瞬時の角度および支持期の角度変位

③支持期の膝関節、股関節および脚全体の伸展角速度

3. 結果

表 2 は、対象者の疾走速度、ストライドおよびピッチを示したものである。また図 1 は、疾走速度とストライドおよびピッチとの関係を示したものである。

表 3 は、対象者の回復脚動作に関する項目を示したものである。また、図 2 および図 3 は疾走速度と回復脚動作との関係について示したものである。

表 4 は、対象者の支持脚動作に関する項目を示したものである。また、図 4 および図 5 は、疾走速度と支持期の股関節および膝関節角度との関係を示したものである。さらに、図 6 は、疾走速度と支持脚の股関節、膝関節および脚全体の最大伸展速度との関係を示したものである。今後も、男女の様々なパフォーマンスレベルを対象に継続したデータの収集と蓄積を行っていく予定である。

文献

- 福田厚治・貴嶋孝太・伊藤 章・堀 尚・川端浩一・末松大喜・大宮真一・山田彩・村木有也・淵本隆文・田邊 智 (2010) 一流短距離選手の疾走動作の特徴 —第 11 回世界陸上競技選手権大阪大会出場選手について—。第 11 回世界陸上競技選手権大会 日本陸上競技連盟バイオメカニクス研究班報告書 世界一流陸上競技者のパフォーマンスと技術。財団法人日本陸上競技連盟：東京，pp. 39-50.
- 伊藤 章・市川博啓・斉藤昌久・佐川和則・伊藤道郎・小林寛道 (1998) 100m 中間疾走局面における疾走動作と速度との関係。体育学研究，43：260-273.
- 山元康平・高橋恭平・貴嶋孝太・広川龍太郎・松林武生・小林海・福田厚治・杉田正明 (2015) 2015 年日本ジュニア，ユース選手権男女 100m 決勝における疾走動作の分析。陸上競技研究紀要，14：87-92.

表 1 対象競技者および対象レース

選手名	試合名	種目	分析ラウンド	記録 (秒)	風速
飯塚 翔太	日本選手権	200m	決勝	20.11	1.8
高瀬 慧	日本選手権	200m	決勝	20.31	1.8
原 翔太	日本選手権	200m	決勝	20.33	1.8
齋藤 愛美	日本ユース	100m	決勝	11.60	0.5
西尾 香穂	日本ジュニア	100m	準決勝	11.83	0.9
佐々木 梓	岡山インターハイ	100m	準決勝	11.91	-0.8
齋藤 愛美	岡山インターハイ	100m	準決勝	11.92	-1.7
田村 沙良	岡山インターハイ	100m	準決勝	12.20	-1.7
東 直美	岡山インターハイ	100m	準決勝	12.20	-2.6
島田 雪菜	岡山インターハイ	100m	準決勝	12.33	-2.6

表 2 疾走速度, ストライド, ピッチ

選手名	記録 [秒]	疾走速度 ストライド ピッチ			
		[m/s]	[m]	[stes/s]	
飯塚 翔太	20.11	120m	10.65	2.25	4.73
		180m	10.23	2.25	4.55
高瀬 慧	20.31	120m	10.78	2.30	4.69
		180m	10.00	2.25	4.44
原 翔太	20.33	120m	10.70	2.23	4.80
		180m	9.91	2.18	4.55
齋藤 愛美	11.60	9.84	2.03	4.86	
西尾 香穂	11.83	9.55	2.05	4.66	
佐々木 梓	11.91	9.25	1.94	4.77	
齋藤 愛美	11.92	9.42	2.00	4.70	
田村 沙良	12.2	9.08	1.88	4.83	
東 直美	12.2	9.05	1.87	4.84	
島田 雪菜	12.33	9.00	2.18	4.13	

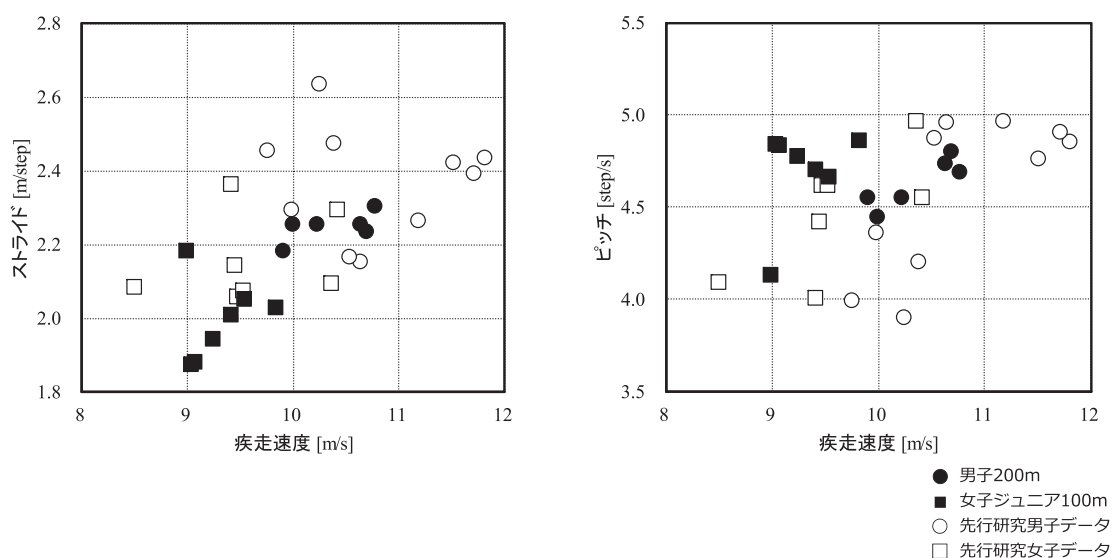


図 1. 疾走速度とピッチおよびストライドとの関係

表 3 回復脚動作に関する項目

記録 [秒]		ももあげ角度	引き付け角度	振り出し角度	もも上げ速度	引き付け速度	振り出し速度	振り戻し速度	
		[deg]	[deg]	[deg]	[deg/s]	[deg/s]	[deg/s]	[deg/s]	
飯塚 翔太	20.11	120m	61.2	42.4	30.0	783.2	1115.4	1093.4	516.2
		180m	59.7	53.1	27.7	703.6	1115.3	947.4	482.6
高瀬 慧	20.31	120m	65.2	42.9	36.3	966.8	1001.8	1188.7	483.7
		180m	61.6	45.1	28.6	920.3	1195.0	1378.9	458.1
原 翔太	20.33	120m	65.5	37.7	37.5	851.8	1275.7	1110.1	588.6
		180m	59.0	44.5	32.4	817.3	1233.7	1220.0	537.1
齋藤 愛美	11.60		60.3	42.8	30.9	721.8	1108.0	1075.4	478.5
西尾 香穂	11.83		73.6	37.8	36.6	835.7	1329.9	855.2	537.9
佐々木 梓	11.91		70.8	33.5	32.7	869.9	1142.0	1031.5	479.1
齋藤 愛美	11.92		62.8	35.7	30.7	796.2	1142.6	1110.5	449.9
田村 沙良	12.2		65.5	54.3	27.1	668.0	1082.6	1004.3	447.9
東 直美	12.2		72.7	33.2	33.0	812.3	1076.6	1018.3	483.9
島田 雪菜	12.33		72.7	31.8	34.9	737.4	1144.8	913.0	478.5

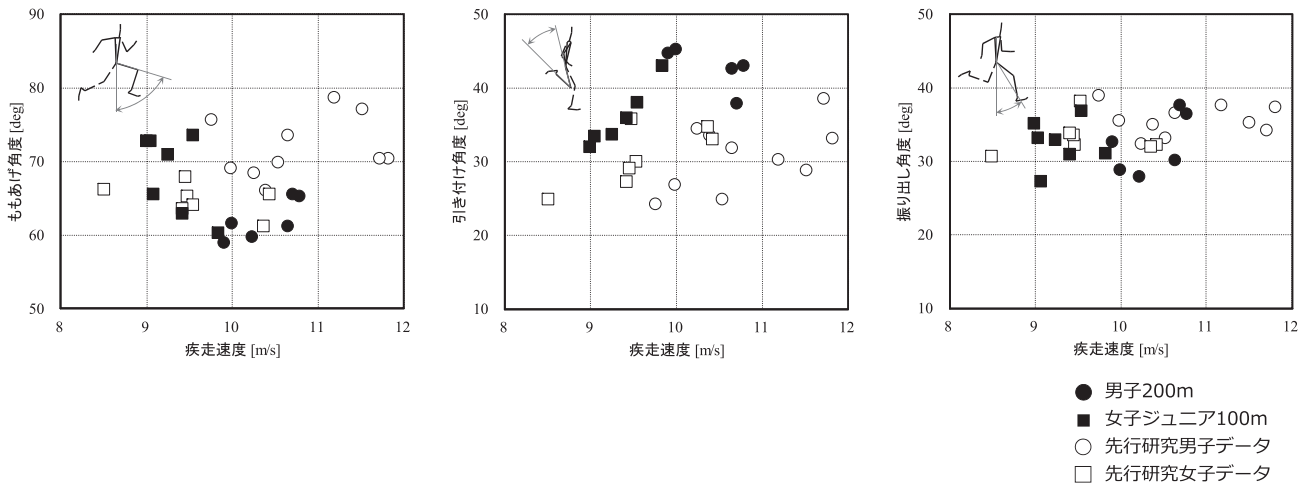


図 2. 疾走速度と回復脚動作角度との関係

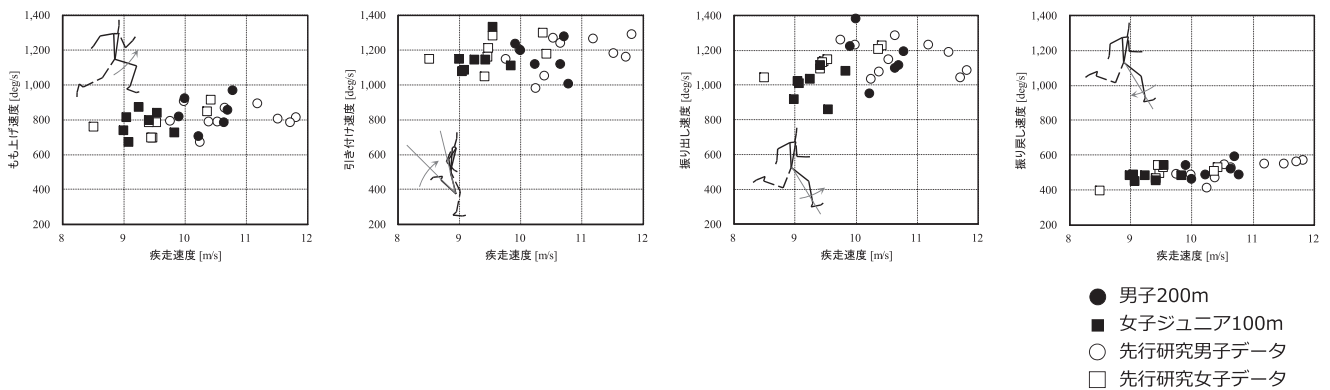


図 3. 疾走速度と回復脚動作速度との関係

表4 支持脚動作に関する項目

記録 [秒]	股関節角度			膝関節角度					最大伸展速度			
	接地時 [deg]	離地時 [deg]	角度変位 [deg]	接地時 [deg]	中間 [deg]	離地時 [deg]	屈曲角度変位 [deg]	伸展角度変位 [deg]	股関節 [deg/s]	膝関節 [deg/s]	脚全体 [deg/s]	
飯塚 翔太 20.11	120m	144.3	198.6	54.3	157.6	147.8	154.9	-9.8	7.1	745.6	230.5	648.9
	180m	150.6	207.0	56.4	156.5	146.0	158.7	-10.5	12.7	785.6	330.4	570.4
高瀬 慧 20.31	120m	129.8	188.8	59.0	151.5	147.3	151.1	-4.2	3.8	736.4	222.0	686.7
	180m	134.3	195.1	60.8	152.7	156.5	164.3	3.8	7.8	773.7	351.9	685.1
原 翔太 20.33	120m	134.5	193.1	58.6	146.2	143.5	153.5	-2.7	10.0	777.0	283.4	720.4
	180m	151.7	208.4	56.7	152.7	142.3	160.7	-10.4	18.5	725.2	491.6	699.1
齋藤 愛美 11.60		140.6	199.4	58.8	148.4	145.0	146.8	-3.4	1.9	740.8	139.6	665.1
西尾 香穂 11.83		142.7	192.9	50.1	151.4	151.4	154.9	0.0	3.5	736.2	184.6	642.7
佐々木 梓 11.91		141.7	195.2	53.4	145.4	145.1	148.3	-0.3	3.2	683.3	125.5	643.9
齋藤 愛美 11.92		137.3	190.7	53.4	146.0	143.9	149.6	-2.1	5.7	719.1	134.1	656.4
田村 沙良 12.2		145.3	189.4	44.2	144.7	144.7	147.7	0.0	3.0	687.3	97.1	635.3
東 直美 12.2		141.7	191.4	49.7	144.1	144.1	147.5	0.0	3.4	647.4	174.1	603.4
島田 雪菜 12.33		137.6	197.3	59.7	139.0	137.8	150.6	-1.2	12.8	707.9	238.1	598.2

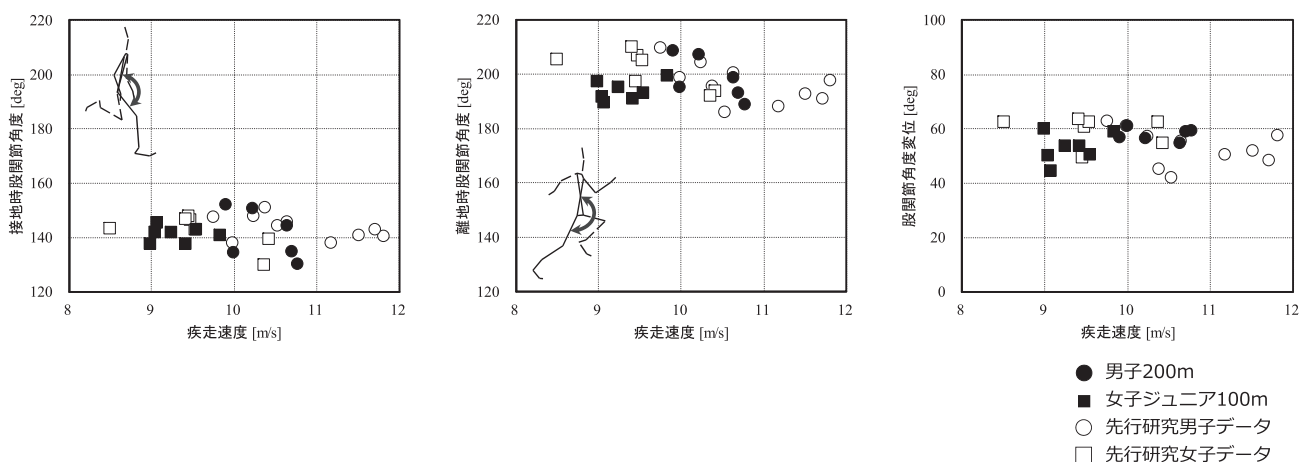


図4. 疾走速度と支持脚股関節角度との関係

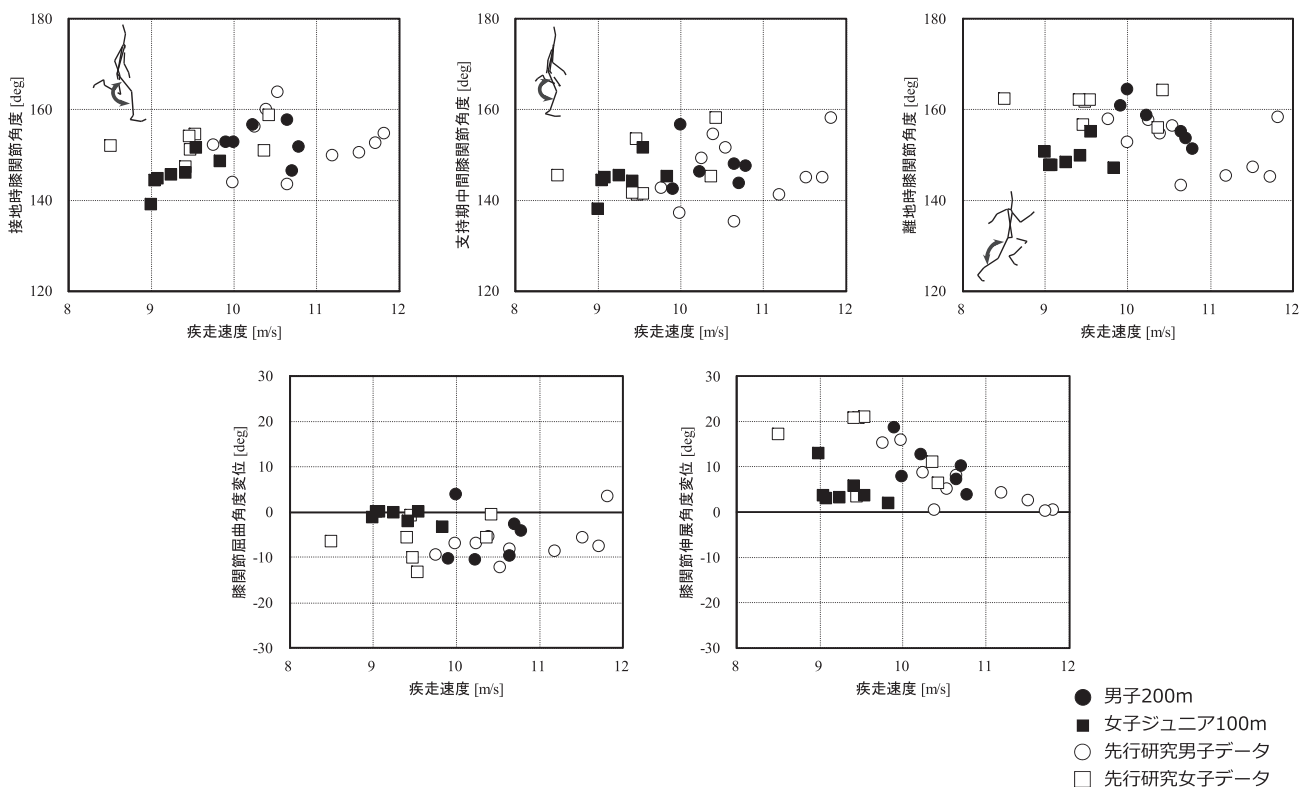


図5. 疾走速度と支持脚膝関節角度との関係

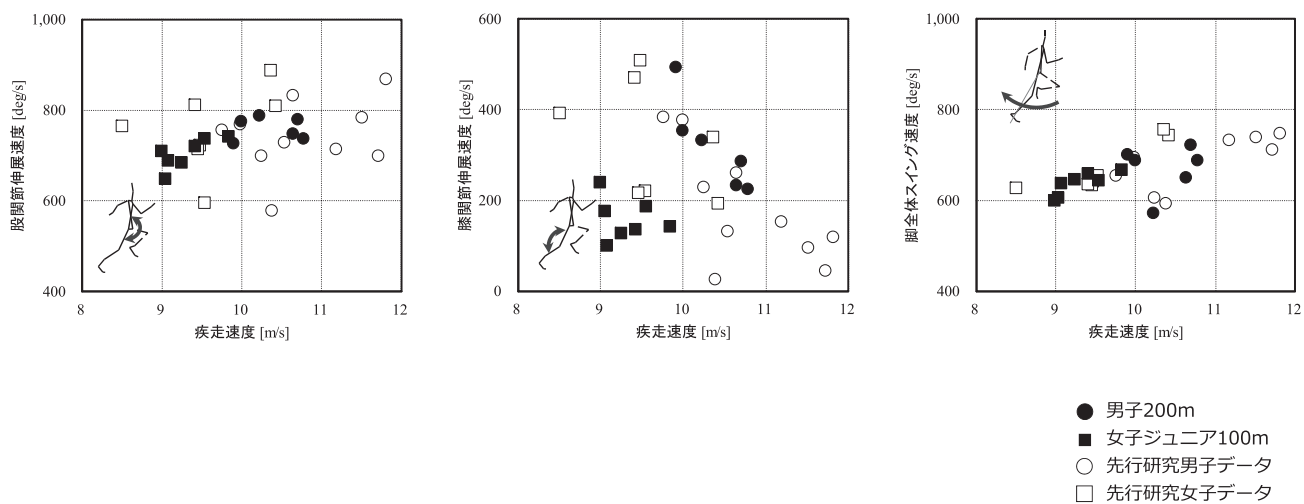


図6. 疾走速度と支持脚股関節，膝関節の最大伸展速度および脚全体スイング速度との関係