

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

山元康平^{1) 9)} 高橋恭平²⁾ 貴嶋孝太³⁾ 広川龍太郎⁴⁾ 松林武生⁵⁾ 小林海⁶⁾

福田厚治⁷⁾ 杉田正明⁸⁾

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

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、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。本稿では、それらのデータの一部として、2015年日本ジュニア陸上競技選手権大会ならびに日本ユース陸上競技選手権大会男女100m決勝レースにおける動作分析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

第31回日本ジュニア陸上競技選手権大会および第9回日本ユース陸上競技選手権大会における男女100m優勝者を分析対象とした〔ジュニア男子：岩崎浩太郎選手, 10.45秒(向風0.1m)；ジュニア女子：エドバー イヨバ選手, 11.72秒(向風0.5m)；ユース男子：宮本大輔選手, 10.59秒(向風1.5m), ユース女子優勝の齋藤愛美選手は、予選・決勝レースともに分析が不可能であったため、2位の福田真衣選手, 11.88秒(向風0.7m)を分析対象とした〕。

シニアトップレベル競技者のデータについて、2007年大阪世界陸上における男女100m, 200m競技者のデータ(福田ほか, 2010)を比較対象とした。

2-2. レースの撮影および分析

100m走における50-60m付近を分析対象区間とした。ハイスピードカメラ(Exilim, EX-F1, CASIO, 299.7fps)をスタンドに設置し、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23点をデジタイズした。デジタイズによって得られた座標値を、2次元DLT法を用いて実長換算し、各種の項目を算出した。

2-3. 算出項目

福田ほか(2010)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1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

表 1. 疾走速度, ストライドおよびピッチ

| | 疾走速度 [m/s] | ストライド [m] | ピッチ [stes/s] |
|-----------|---------------|--------------|-----------------|
| 岩崎 浩太郎 | 10.65 | 2.15 | 4.95 |
| 宮本 大輔 | 10.54 | 2.16 | 4.87 |
| エドバー イヨバ | 9.48 | 2.06 | 4.61 |
| 福田 真衣 | 9.54 | 2.07 | 4.61 |
| T. ゲイ | 11.82 | 2.43 | 4.85 |
| A. パウエル | 11.72 | 2.39 | 4.90 |
| 朝原宜治 | 11.52 | 2.42 | 4.76 |
| 塚原直貴 | 11.19 | 2.26 | 4.96 |
| W. スピアモン | 10.39 | 2.47 | 4.20 |
| U. ボルト | 10.25 | 2.63 | 3.90 |
| 末續慎吾 | 9.99 | 2.29 | 4.36 |
| 高平慎士 | 9.76 | 2.45 | 3.99 |
| V. キャンベル | 10.43 | 2.29 | 4.55 |
| L. ウィリアムス | 10.37 | 2.09 | 4.96 |
| 高橋萌木子 | 9.46 | 2.14 | 4.42 |
| A. フェリックス | 9.42 | 2.36 | 4.00 |
| 信岡沙希重 | 8.51 | 2.08 | 4.09 |

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。表および図には、比較データとして福田ほか(2010)が報告した日本および世界トップ競技者のデータも併せて示している。以降の図表でも同様である。

表 2 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 3 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。

本稿では、日本陸上競技連盟科学委員会の短距離班が行っている動作分析データの一例として、2015 年度日本ジュニア・ユース選手権における男女 100m 決勝優勝者（ユース女子のみ 2 位の競技者）の動作分析結果について、シニアのトップ選手のデータと対比させる形で示した。個々の競技者の疾走動作の特徴については、紙面の都合上言及しないが、ユース・ジュニア競技者にとっては、分析データを、同年代同レベルの競技者、およびより高いレベルにあるシニア競技者のデータと対比させることで、個々の特徴や今後の課題を探る手掛かりとなるであろう。

パフォーマンスと疾走動作との関係については、古くから研究が行われており、日本陸上競技連盟科学委員会の蓄積データからも、パフォーマンスの高

い競技者の疾走動作の特徴が示されている（伊藤ほか, 1998）。一方、個々の競技者のユース・ジュニアからシニア、さらに世界トップレベルの競技者への縦断的な発達過程については、まだまだ情報が不足しているのが現状である。また、動作分析データと個々の競技者の体格や体力、レースパターンなどの特性を関連づけて検討することで、個々の競技者の特性に適した疾走技術を類型化していくことも今後の課題となってくるものと思われる。これらの課題を解決するためには、継続したデータの収集と分析、アクセス可能なデータベースの構築が必要不可欠であり、今後も国内外の幅広い競技レベルの競技会において、継続してデータの収集と分析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.

表 2. 回復脚動作に関する項目

| | ももあげ角度 [deg] | 引き付け角度 [deg] | 振り出し角度 [deg] | もも上げ速度 [deg/s] | 引き付け速度 [deg/s] | 振り出し速度 [deg/s] | 振り戻し速度 [deg/s] |
|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 岩崎 浩太郎 | 73.6 | 31.7 | 36.4 | 864.8 | 1237.0 | 1280.6 | 524.3 |
| 宮本 大輔 | 69.9 | 24.7 | 33.0 | 784.6 | 1268.8 | 1143.3 | 542.9 |
| エドバー イヨバ | 65.3 | 35.6 | 32.1 | 694.3 | 1209.7 | 1130.5 | 492.5 |
| 福田 真衣 | 64.0 | 29.8 | 38.0 | 783.0 | 1277.6 | 1142.5 | 525.5 |
| T. ゲイ | 70.4 | 32.9 | 37.2 | 811.1 | 1286.7 | 1079.5 | 569.6 |
| A. パウエル | 70.4 | 38.4 | 34.1 | 780.3 | 1159.8 | 1041.0 | 561.5 |
| 朝原宜治 | 77.0 | 28.7 | 35.1 | 804.3 | 1178.3 | 1186.1 | 545.9 |
| 塚原直貴 | 78.6 | 30.2 | 37.4 | 891.1 | 1264.8 | 1228.1 | 546.0 |
| W. スピアモン | 66.0 | 33.4 | 34.8 | 786.0 | 1051.6 | 1073.7 | 469.0 |
| U. ボルト | 68.3 | 34.4 | 32.2 | 667.5 | 980.3 | 1029.5 | 409.0 |
| 末續慎吾 | 69.0 | 26.7 | 35.4 | 901.5 | 1199.8 | 1225.5 | 483.0 |
| 高平慎士 | 75.6 | 24.1 | 38.8 | 791.4 | 1145.7 | 1255.3 | 490.0 |
| V. キャンベル | 65.4 | 32.9 | 32.0 | 910.5 | 1175.4 | 1224.6 | 526.0 |
| L. ウィリアムス | 61.1 | 34.6 | 31.9 | 843.0 | 1295.8 | 1201.1 | 504.0 |
| 高橋萌木子 | 67.8 | 28.9 | 33.5 | 696.5 | 1158.9 | 1128.4 | 540.0 |
| A. フェリックス | 63.5 | 27.1 | 33.6 | 780.9 | 1043.8 | 1087.6 | 465.0 |
| 信岡沙希重 | 66.1 | 24.8 | 30.5 | 757.3 | 1147.7 | 1039.6 | 394.0 |

表 3. 支持脚動作に関する項目

| | 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] |
| 岩崎 浩太郎 | 145.4 | 200.4 | 55.1 | 143.2 | 135.1 | 143.1 | -8.2 | 8.0 | 830.5 | 257.9 | 690.4 |
| 宮本 大輔 | 144.1 | 185.8 | 41.8 | 163.6 | 151.3 | 156.4 | -12.3 | 5.0 | 727.1 | 129.1 | 694.2 |
| エドバー イヨバ | 146.2 | 206.5 | 60.3 | 151.0 | 140.9 | 161.5 | -10.1 | 20.6 | 720.6 | 506.3 | 639.8 |
| 福田 真衣 | 142.8 | 205.0 | 62.1 | 154.3 | 141.1 | 162.0 | -13.3 | 21.0 | 594.5 | 217.7 | 652.5 |
| T. ゲイ | 140.3 | 197.6 | 57.4 | 154.4 | 157.8 | 158.1 | 3.4 | 0.3 | 867.9 | 116.3 | 745.0 |
| A. パウエル | 142.7 | 190.9 | 48.2 | 152.4 | 144.9 | 144.9 | -7.5 | 0.1 | 697.0 | 41.6 | 709.0 |
| 朝原宜治 | 140.7 | 192.4 | 51.7 | 150.3 | 144.7 | 147.1 | -5.6 | 2.4 | 781.9 | 93.7 | 736.8 |
| 塚原直貴 | 137.8 | 188.1 | 50.3 | 149.7 | 141.0 | 145.2 | -8.7 | 4.3 | 712.6 | 149.6 | 731.0 |
| W. スピアモン | 150.8 | 195.6 | 44.8 | 159.9 | 154.3 | 154.6 | -5.6 | 0.3 | 576.8 | 23.5 | 590.0 |
| U. ボルト | 147.5 | 204.3 | 56.8 | 156.0 | 149.0 | 157.6 | -6.9 | 8.5 | 698.0 | 226.8 | 603.0 |
| 末續慎吾 | 137.7 | 198.6 | 60.9 | 143.8 | 136.9 | 152.7 | -6.9 | 15.8 | 767.0 | 374.6 | 692.6 |
| 高平慎士 | 147.3 | 209.6 | 62.4 | 151.9 | 142.5 | 157.7 | -9.4 | 15.2 | 754.5 | 380.9 | 652.3 |
| V. キャンベル | 139.1 | 193.6 | 54.4 | 158.5 | 157.9 | 164.1 | -0.6 | 6.2 | 808.5 | 190.8 | 740.4 |
| L. ウィリアムス | 129.7 | 191.9 | 62.2 | 150.7 | 144.9 | 155.8 | -5.8 | 10.8 | 887.0 | 336.8 | 752.8 |
| 高橋萌木子 | 147.8 | 197.1 | 49.3 | 154.0 | 153.1 | 156.4 | -0.8 | 3.3 | 713.0 | 214.7 | 630.6 |
| A. フェリックス | 146.7 | 209.8 | 63.1 | 147.1 | 141.4 | 161.9 | -5.8 | 20.6 | 809.5 | 468.7 | 634.0 |
| 信岡沙希重 | 143.1 | 205.3 | 62.2 | 151.7 | 145.1 | 162.2 | -6.6 | 17.1 | 762.7 | 389.0 | 625.0 |

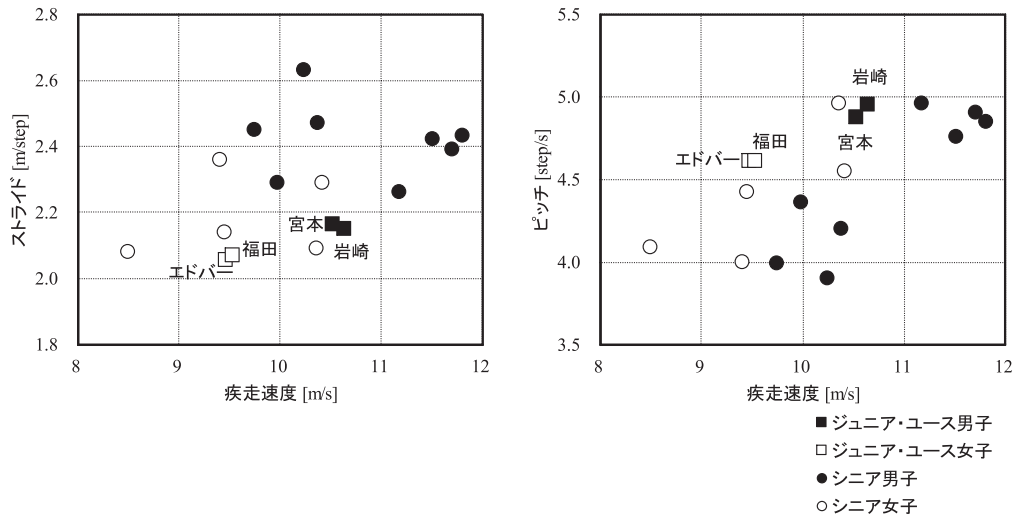


図 1. 疾走速度とピッチおよびストライドとの関係

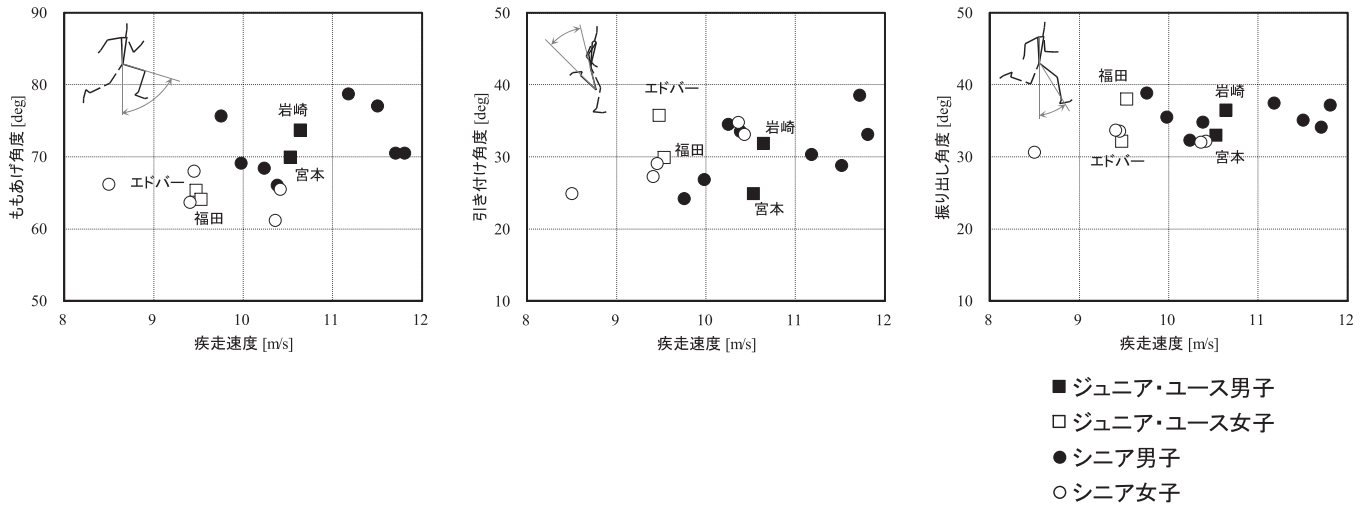


図 2. 疾走速度と回復脚動作角度との関係

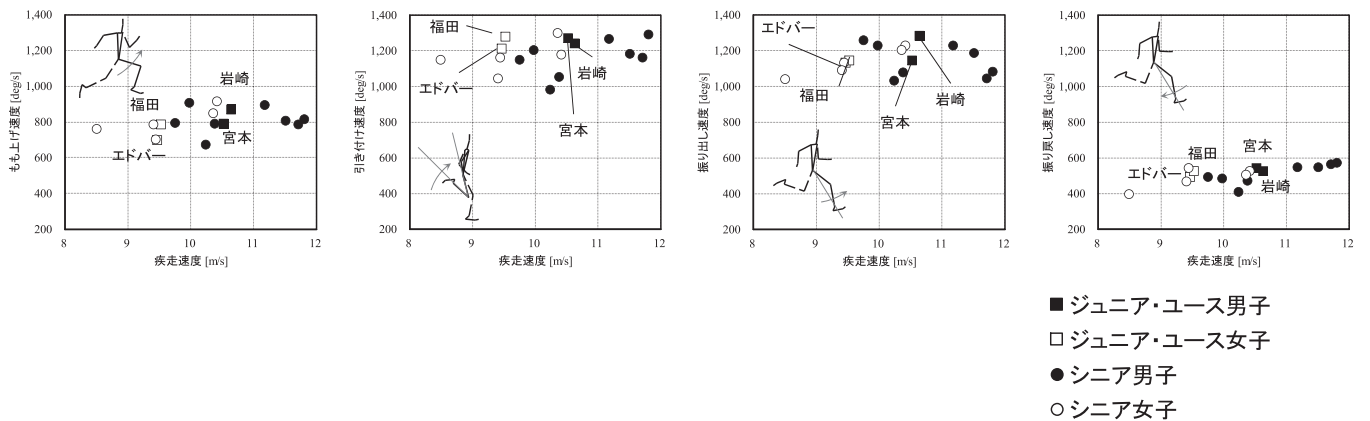


図 3. 疾走速度と回復脚動作速度との関係

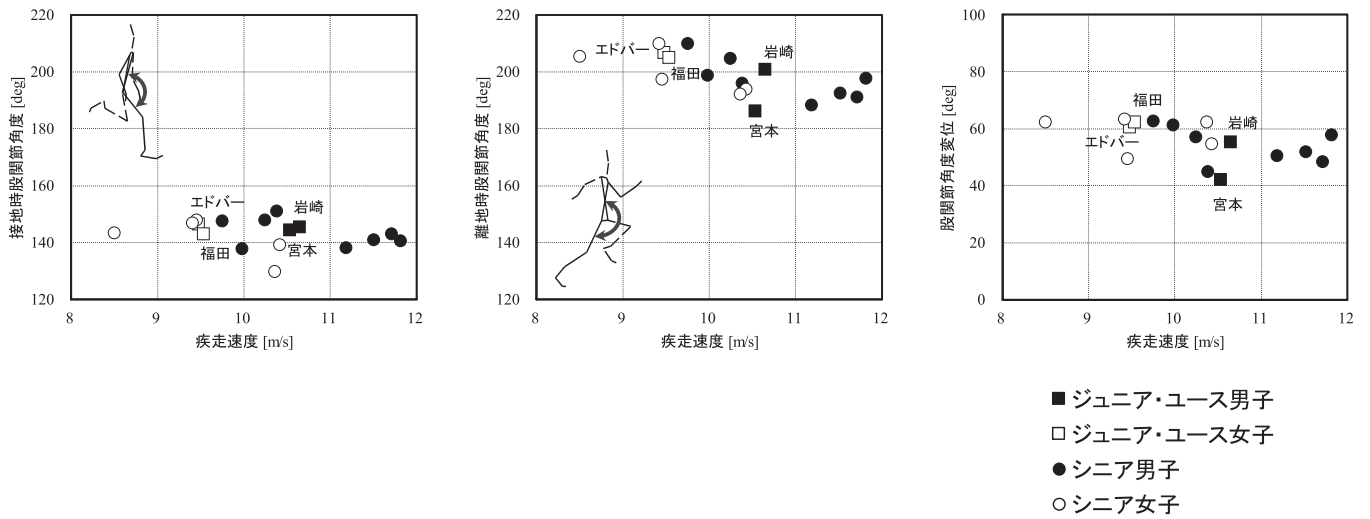


図 4. 疾走速度と支持脚股関節角度との関係

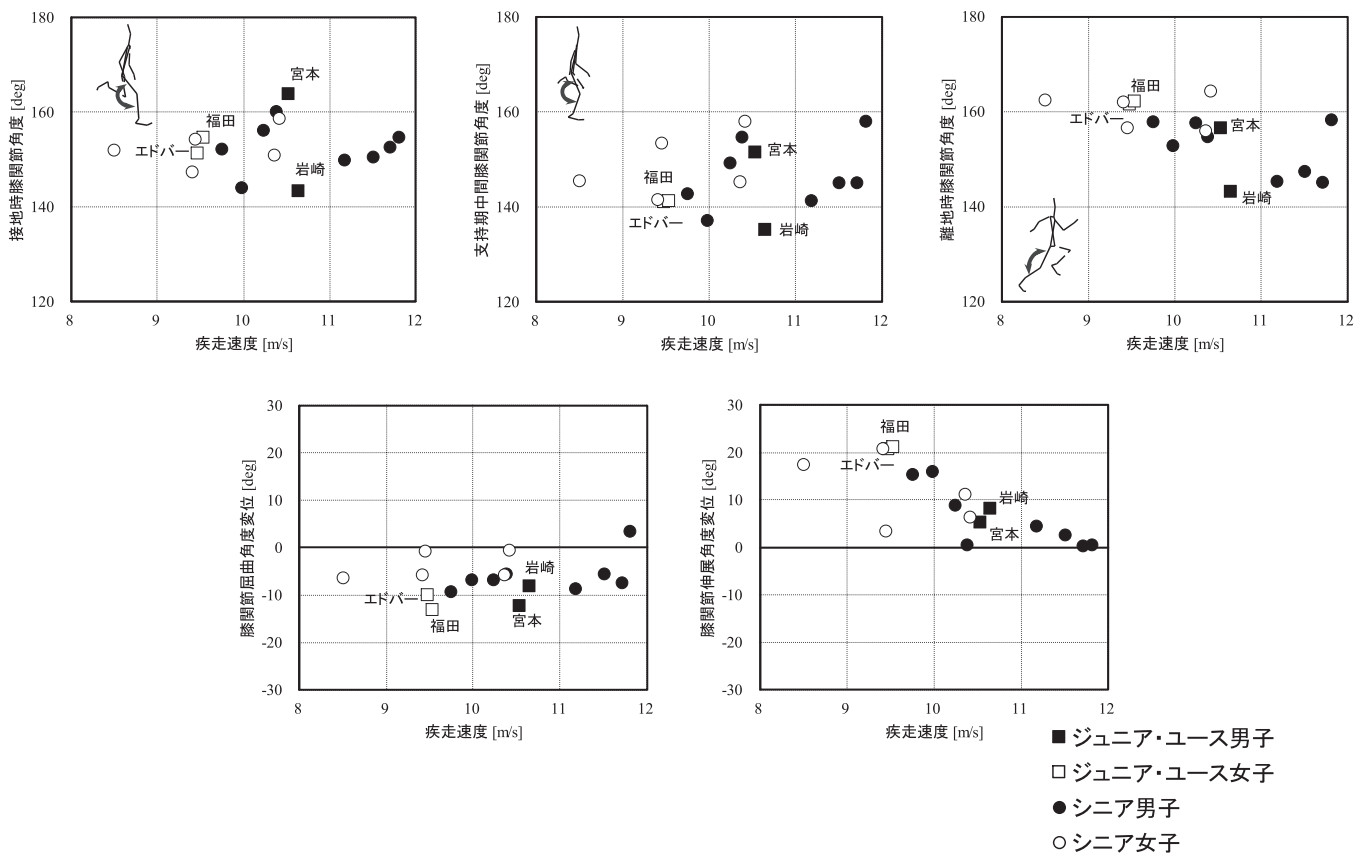


図 5. 疾走速度と支持脚膝関節角度との関係

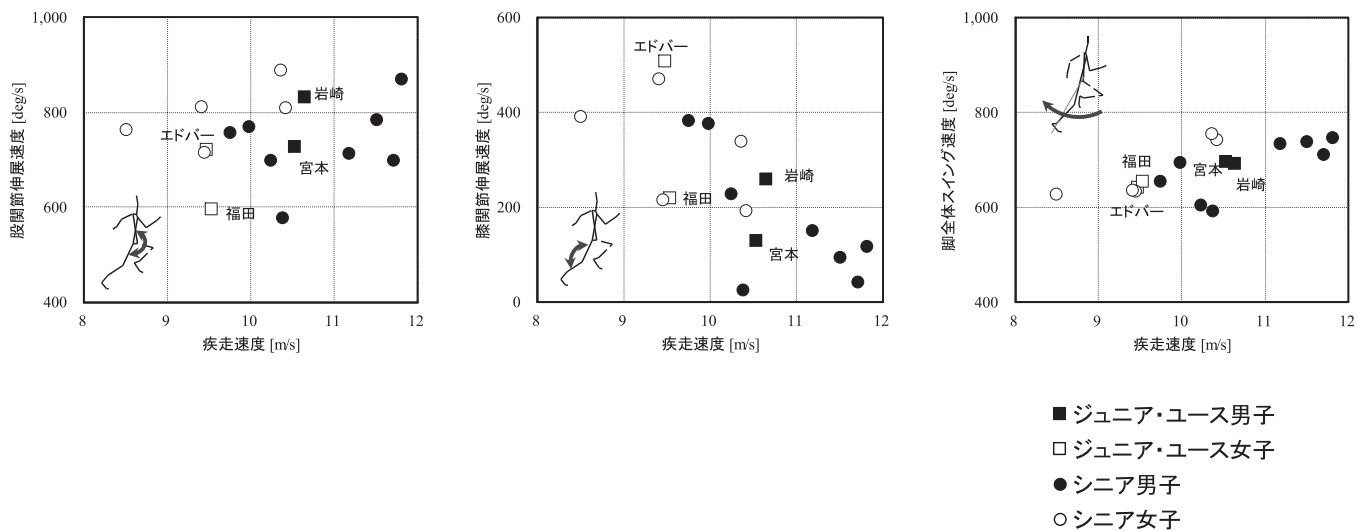


図6. 疾走速度と支持脚股関節，膝関節の最大伸展速度および脚全体スイング速度との関係