

令和元年6月19日現在

機関番号：33111

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2018

課題番号：17K13072

研究課題名(和文) アキレス腱捻れ構造の形態的・力学的特性 - アキレス腱障害発生機序の解明に向けて -

研究課題名(英文) Morphological and Mechanical Properties of Achilles Tendon Twisted Structure-For Understanding the Mechanism of Achilles Tendon Disorder-

研究代表者

江玉 睦明 (Edama, Mutsuaki)

新潟医療福祉大学・リハビリテーション学部・准教授

研究者番号：20632326

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、踵骨を回内・回外方向に動かした際にアキレス腱を構成する各腱線維束に加わるstrain(%)を捻れのType毎に検討することとした。その結果、どのタイプにおいても踵骨を回内すると、腓腹筋内側頭・外側頭は短縮、ヒラメ筋は伸張し、回外時には腓腹筋内側頭・外側頭は伸張し、ヒラメ筋は短縮した。特に、重度の捻れのTypeでは、踵骨の回内時にヒラメ筋の伸張度が最も大きかった(Type I:  $1.7 \pm 3.4\%$ , Type II:  $2.4 \pm 1.4\%$ , Type III:  $3.7 \pm 6.0\%$ )。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究結果より、踵骨回内時にはアキレス腱内に加わる伸張度は一様ではなく、特に、重度の捻れのタイプでアキレス腱障害の発生リスクが高まる可能性が示唆された。本研究結果はアキレス腱障害発生メカニズムの解明に繋がり、更には新たな予防法の解明の一助になると考える。

研究成果の概要(英文)：The purpose of the present study was to examine the degree of strain(%) that is applied to each of the tendon fiber bundles that compose the AT by twist type when the calcaneus is pronated or supinated. Three AT twist types (least, moderate, extreme twists), one for each type were investigated. Using the MicroScribe system, the AT and the calcaneal tuberosity were digitized to reconstruct 3D models. Using this system, the calcaneus rotations in the pronation and supination directions were simulated, and the degrees of stretching (%) of each tendon were calculated. For all twist types, when the calcaneus was pronated, the medial head of the gastrocnemius (MG) and lateral head of the gastrocnemius (LG) shortened and the soleus muscle (Sol) stretched, and when supinated, MG and LG stretched and Sol shortened. In particular, severe twist type had the largest degree of stretching of Sol when the calcaneus was pronated (Type I:  $1.7 \pm 3.4\%$ , Type II:  $2.4 \pm 1.4\%$ , Type III:  $3.7 \pm 6.0\%$ ).

研究分野：スポーツ理学療法学

キーワード：アキレス腱 捻れ構造 タイプ分類

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

アキレス腱(AT)障害は、日常生活活動や仕事、スポーツ活動に影響を与える一般的な骨格筋のオーバーユース障害の一つである(Schepesis et al., 2002)。発生率に関しては、レクリエーションレベルのランナーでは8-15% (Lysholm and Wiklander, 1987; Van Ginckel et al., 2009)、アスリートでは約24% (Kujala et al., 2005)の発生率が報告されており、下腿の障害の中でも高い発生率である。

好発部位に関しては、ATの踵骨付着部から近位2-6cmであり(Maffulli and Kader, 2002; Hess, 2010)、外側よりも内側に多く発症すると報告されている(Arndt et al., 1999; Schepesis et al., 2002)。その要因としては、近位2-6cmの領域は血流供給が乏しいこと(Carr and Norris, 1989; Clain and Baxter, 1992; Saltzman and Tearse, 1998)や、AT横断面積が小さい部位であること(Magnusson and Kjaer, 2003; Kongsgaard et al., 2005)が報告されている。従って、血流供給が乏しく、AT横断面積が小さい部位に強いストレスが加わることが、AT障害の発生要因の一つではないかと考えられる。しかし、発生メカニズムに関しては十分に解明されていない。このことが、発生率が高いこと(Lysholm and Wiklander, 1987; Kujala et al., 2005; Van Ginckel et al., 2009)や予防法が未確立であること(Schepesis et al., 2002)に繋がっていると考えられる。

近年、先行研究によりAT障害の発生メカニズムとして、AT内のストレインが不均一であることが要因として注目されている。先行研究では、生体を対象とした研究(Finni et al., 2003; Bojsen-Moller et al., 2004; Kinugasa et al., 2008)や、遺体を対象とした研究(Wren et al., 2003; Lyman et al., 2004; Defrate et al., 2006)により、足関節の他動運動時や下腿三頭筋の収縮時に、ATを含めた下腿三頭筋を構成する各筋膜に異なるストレインが生じていることが明らかにされている。更に近年では、新鮮遺体を対象とした研究(Lersch et al., 2012)では、AT内のストレインが不均一である要因としてATの捻れ構造に着目している。AT障害症例では、歩行時の立脚中期に後足部が過回内していること(Donoghue et al., 2008)から、ATの捻れがゆるんでいる時に、強い負荷が加わることでAT内に不均一なストレインが生じることが発生メカニズムではないかと考察している。また、Clement et al (1984)は、足部の過回内によりATに‘whipping action’が生じることがAT障害やAT断裂などの発生メカニズムではないかと考察している。しかし、これらの報告では、捻れの程度を配慮していない点が問題点として挙げられる。

ATの捻れ構造に関しては、古くから多く研究が報告されている。先行研究では、ATは、腓腹筋内側頭(MG)と外側頭(LG)、ヒラメ筋(Sol)の停止する停止腱から構成されており、捻れ構造を呈していること、例外なく外側方向に捻れていることが統一した見解として報告されている(Cummins et al., 1946; van Gils et al., 1996; Schepesis et al., 2002; Robert, 2008; Szaro et al., 2009; Edama et al., 2014a; Edama et al., 2014b)。一方、捻れの程度に関しては一定の見解が得られていないが、我々は先行研究において捻れの程度に応じてType (least), Type (moderate), Type (extreme)の3つのTypeに分類を行った(Edama et al., 2014b)。この先行研究から、捻れの程度がATを構成する各線維に加わるストレインに大きく影響を及ぼす可能性が推察された。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、踵骨を回内・回外方向に動かした際にATを構成するMG, LG, Solの各腱線維束に加わる伸張度の違いを捻れのTypeに着目して検討することとした。

### 3. 研究の方法

対象: 10%ホルマリンに留置後、アルコール置換された日本人遺体3体3側(平均年齢: 83 ± 18歳, 男性, 左側)を用いた。本研究は、本学倫理委員会にて承認を受けて行われた。

方法: ATの剖出手順は、先行研究(Edama et al., 2014a)を参考に実施した。まず、下腿後面から皮膚、皮下組織、下腿筋膜を除去して下腿三頭筋を踵骨の一部と共に摘出した。次に、MGとLGの筋腹が付着するAT線維束とSolの筋腹が付着するAT線維束を分離した。互いの線維束は非常に強く癒合しているため、丁寧に両線維束を分離した。その後、AT周囲の結合組織を丁寧に取り除き、MGとLGの筋腹が付着するAT線維束を分離した。MGとLGの筋腹が付着するAT線維束は強く癒合しているが、各腱線維束を代表する比較的太い腱線維の走行を追跡することで各腱線維束の境界を同定し分離することができた。更に各線維束を3-4mm程度の腱線維まで細かく分離した。おおよそ、MGの腱線維は4-9線維、LGの腱線維は3-9線維、Solの腱線維は10-14線維に分離した。その後、先行研究(Edama et al., 2014a)で分類したType (least), Type (moderate), Type (extreme)を各1側ずつを対象とした。次に、採取した下腿三頭筋を台の上にしっかりと動かないように固定し、3D デジタイザ MicroScribe 装置 (G2X-SYS, Revware)を使用して、MG, LG, Solの筋腱移行部の最遠位端と踵骨隆起付着部の2点と、踵骨隆起をデジタイズして3次元再構築した。3次元構築にはRhinceros 3D software (McNeel, Seattle)を使用した。最後に、踵骨隆起の外側の4点の midpoint を回転中心と規定して、その回転中心を基準に作成した絶対座標系上で、踵骨を回内(20°)・回外(20°)方向に動かした際の各腱線維の伸張度(%) = [(踵骨回転後の腱線維の長さ ÷ 回転前の腱線維の長さ) × 100] - 100]をシミュレーションを用いて算出した。解析には、SCILAB-5.5.0を使用した。

Statistical analysis: MicroScribe 装置は、精度の高い装置である（メーカー仕様・測定精度：0.23 mm）。しかし、計測は手作業で行う必要があり、更に対象遺体は、ホルマリン固定後アルコール置換されたものであり腱組織は柔らかい。また、対象遺体が動かないように十分に固定しているが、計測は腱組織を剖出しながら行うため動いていないか検討する必要がある。そこで MicroScribe 装置の測定の信頼性・妥当性を任意の 10 本の腱線維を 2 回ずつ計測して、級内相関係数（ICC; 1, 1）を用いて検討を行った。また、測定前後で対象遺体が動いていないかを踵骨隆起の外側の 4 点を計測して、級内相関係数（ICC; 1, 1）を用いて検討した。

#### 4. 研究成果

腱線維部での計測の級内相関係数（ICC; 1, 1）は 0.97 であった。また、踵骨隆起での測定の級内相関係数（ICC; 1, 1）は 0.99 であった。

Type では、AT の深層にある Sol が踵骨隆起の表層の内側部に付着するため、Sol を構成する各腱線維の走行が大きく異なる結果であった。タイプ毎の伸張度は、Type では、回内 20°（MG:  $-1.6 \pm 0.9\%$ , LG:  $-2.2 \pm 0.2\%$ , Sol:  $1.7 \pm 3.4\%$ ）、回外 20°（MG:  $1.3 \pm 0.7\%$ , LG:  $2.0 \pm 0.3\%$ , Sol:  $-1.4 \pm 3.3\%$ ）であった。Type では、回内 20°（MG:  $-1.2 \pm 0.7\%$ , LG:  $-0.4 \pm 0.6\%$ , Sol:  $2.4 \pm 1.4\%$ ）、回外 20°（MG:  $0.8 \pm 0.7\%$ , LG:  $0.4 \pm 0.5\%$ , Sol:  $-3.2 \pm 1.5\%$ ）であった。Type では、回内 20°（MG:  $-1.7 \pm 0.4\%$ , LG:  $-0.4 \pm 1.4\%$ , Sol:  $3.7 \pm 6.0\%$ ）、回外 20°（MG:  $1.3 \pm 0.4\%$ , LG:  $0.4 \pm 1.3\%$ , Sol:  $-5.4 \pm 6.2\%$ ）であり、全ての Type において、MG, LG, Sol には異なる伸張度が生じていた。また、全ての Type において、踵骨を回内すると MG・LG は短縮し、Sol は伸張した。また、回外すると MG・LG は伸張し、Sol は短縮した。Type においては、踵骨の回内 20°時に Sol の伸張度が最も大きく（Type : Sol :  $1.7 \pm 3.4\%$ , Type : Sol :  $2.4 \pm 1.4\%$ , Type : Sol :  $3.7 \pm 6.0\%$ ）、更に Sol を構成する各腱線維の伸張度が異なった。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 23 件)

1. Edama M, Ikezu M, Kaneko F, Kikumoto T, Takabayashi T, Hirabayashi R, Inai T, Kageyama I. Morphological features of the bifurcated ligament. *Surg Radiol Anat*. 2019; 41(1): 3-7.
2. Edama M, Kageyama I, Kikumoto T, Takabayashi T, Ito W, Nakamura E, Hirabayashi R, Inai T, Ikezu M, Kaneko F, Kumazaki A, Inaba H, Omori G. Morphological characteristics of the lateral talocalcaneal ligament: A large-scale anatomical study. *Surg Radiol Anat*. 2019; Jan; 41(1): 25-28.
3. Edama M, Takabayashi T, Inai T, Kikumoto T, Ito W, Nakamura E, Hirabayashi R, Ikezu M, Kaneko F, Kageyama I. The effect of differences in the number of fiber bundles of the anterior tibial ligament on ankle braking function: A simulation study. *Surg Radiol Anat*. *Surg Radiol Anat*. 2019; 41(1):69-73.
4. Edama M, Okuyama R, Goto S, Sasaki M. Influence of loading rate and limb position on patellar tendon mechanical properties in vivo. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2018; 10(61): 52-57.
5. Edama M, Takabayashi T, Inai T, Kikumoto T, Ito W, Nakamura E, Hirabayashi R, Ikezu M, Kaneko F, Kageyama I. Differences in the strain applied to Achilles tendon fibers when the subtalar joint is overpronated: A simulation study. *Surgical and Radiologic Anatomy*. *Surg Radiol Anat*. 2019 May; 41(5): 595-599
6. Edama M, Takabayashi T, Inai T, Kikumoto T, Ito W, Nakamura E, Hirabayashi R, Ikezu M, Kaneko F, Kageyama I. The relationships between the quadratus plantae and the flexor digitorum longus and the flexor hallucis longus. *Surg Radiol Anat*. 2019 Apr 16. doi: 10.1007/s00276-019-02240-9.
7. Edama M, Takabayashi T, Inai T, Kikumoto T, Ito W, Nakamura E, Hirabayashi R, Ikezu M, Kaneko F, Kageyama I. Relationships between differences in the number of fiber bundles of the anterior talofibular ligament and differences in the angle of the calcaneofibular ligament and their effects on ankle braking function. *Surg Radiol Ana*. 2019 Apr 16. doi: 10.1007/s00276-019-02239-2.
8. Hirabayashi R, Edama M, Kojima S, Nakamura M, Ito W, Nakamura E, Kikumoto T, Onishi H. Effects of Reciprocal Inhibition on Contraction Intensity of Co-Contraction. *Front Hum Neurosci*. 2019; 11(12):527.
9. Hirabayashi R, Edama M. Spinal Reciprocal Inhibition in the Co-contraction of the Lower Leg Depends on Muscle Activity Ratio. *Exp Brain Res*. 2019 Jun; 237(6): 1469-1478.
10. Takabayashi T, Edama M, Inai T, Kubo M. Sex-related differences in coordination and variability among foot joints during running. *J Foot Ankle Res*. 2018 Sep 17;11:53. doi: 10.1186/s13047-018-0295-9. eCollection 2018.
11. Takabayashi T, Edama M, Inai T, Kubo M. Gender differences in coordination

- variability between shank and rearfoot during running. Hum Mov Sci. 2019 Mar 30; 66: 91-97.
12. Inai T, Takabayashi T, Edama M, Kubo M. Relationship between movement time and hip moment impulse in the sagittal plane during sit-to-stand movement: A combined experimental and computer simulation study. Biomed Eng Online. 2018 Apr 27; 17(1): 48.
  13. Inai T, Takabayashi T, Edama M, Kubo M. Effect of hip joint angle at seat-off on hip joint contact force during sit-to-stand movement: A computer simulation study. BioMedical Engineering OnLine. BioMed Eng OnLine. 2018; 17: 177 .
  14. Inai T, Takabayashi T, Edama M, Kubo M. Effect of contralateral cane use on hip moment impulse in the frontal plane during the stance phase. Gait Posture. 2019 May; 70: 311-316.
  15. Nakamura M, Hirabayashi R, Ohya S, Aoki T, Suzuki D, Shimamoto M, Kikumoto T, Ito W, Nakamura E, Takabayashi T, Edama M. Effect of Static Stretching with Superficial Cooling on Muscle Stiffness. Sports Medicine International Open 2018; 02(05): E142-E147
  16. Edama M, Kageyama I, Kikumoto T, Nakamura M, Ito W, Nakamura E , Hirabayashi, R, Takabayashi T, Inai T, Onishi H. Morphological features of the anterior talofibular ligament by the number of fiber bundles. Annals of Anatomy . 2018; 216: 69-74.
  17. Edama M, Kageyama I, Kikumoto T, Nakamura M, Ito W, Nakamura E , Hirabayashi, R, Takabayashi T, Inai T, Onishi H. The effects on calcaneofibular ligament function of differences in the angle of the calcaneofibular ligament with respect to the long axis of the fibula: A simulation study. Journal of Foot and Ankle Research . 2017; 10: 60.
  18. Takabayashi T, Edama M, Yokoyama E, Kanaya C, Inai T, Tokunaga Y, Kubo M. Changes in Kinematic Coupling Among the Rearfoot, Midfoot, and Forefoot Segments During Running and Walking. J Am Podiatr Med Assoc .2018; 108(1) :45-51.
  19. Takabayashi T, Edama M, Nakamura M, Nakamura E, Inai T, Kubo M. Gender differences associated with Rearfoot, Midfoot, and Forefoot Kinematics during running. Eur J Sport Sci . 2017; 29: 1-8.
  20. Takabayashi T, Edama M, Nakamura E, Yokoyama E, Kanaya C, Kubo M. Coordination among the rearfoot, midfoot, and forefoot segments during walking. Journal of Foot and Ankle Research . 2017; 10: 42.
  21. Inai T, Edama M, Takabayashi T, Kubo M. Relationship between Hip Flexion Contracture and Hip-Joint Contact Force in Standing Posture: A Computer Simulation Study. J Ergonomics. 2017; 7: 3.
  22. Inai T, Takabayashi T, Edama M, Kubo M. Evaluation of factors that affect hip moment impulse during gait: A systematic review. Gait & Posture . 2018; 61: 488-492.
  23. Ohya S , Nakamura M , Aoki T , Suzuki D , Kikumoto T , Nakamura E , Ito W , Hirabayashi R , Takabayashi T, Edama M . The effect of running task on muscle shear elastic modulus of posterior lower leg. J Foot Ankle Res . 2017; 10: 56.

[学会発表](計 40件)

1. 江玉睦明, 影山幾男, 菊元孝則, 高林知也, 平林怜, 大西秀明. 前脛腓靭帯の形態学的特徴. 足の形態と機能研究会第1回学術集会(大阪府). 2018.5.13 .
2. 江玉睦明, 高林知也. 二分靭帯の形態学的特徴. 第10回日本関節鏡・膝・スポーツ整形外科学会(福岡市). 2018.6.14~16.
3. 江玉睦明, 影山幾男, 菊元孝則, 高林知也, 平林怜, 稲井卓真, 伊藤渉, 中村絵美, 熊崎昌, 稲葉洋美, 大森豪. 外側距踵靭帯の形態学的特徴. 第29回日本臨床スポーツ医学会学術集会(札幌市). 2018.11.2~3.
4. 江玉睦明, 武石みどり, 倉田聖也, 菊元孝則, 高林知也, 平林怜, 稲井卓真, 池津真大, 金子史弥, 影山幾男. 前脛腓靭帯の下部線維束の形態学的特徴~足関節背屈インピンジメント症候群に着目して~. 第73回日本体力医学会大会(福井市). 2018.9.7~9 .
5. 江玉睦明, 影山幾男, 菊元孝則, 高林知也, 平林怜, 稲井卓真, 池津真大, 金子史弥, 大西秀明. 二分靭帯の形態学的特徴. 第5回日本スポーツ理学療法学会学術大会(東京都). 2018.12.8~9 .
6. 江玉睦明, 高林知也. 前脛腓靭帯の下部線維束の形態学的特徴. 第43回日本足の外科学会(千葉市). 2018.11.2~3.
7. 高林知也, 江玉睦明, 稲井卓真, 中村絵美, 久保雅義. 日本人大学生における arch height flexibility の基準値. 足の形態と機能研究会第1回学術集会(大阪府). 2018.5.13 .
8. 菊元孝則, 中村絵美, 伊藤渉, 平林怜, 江玉睦明. 慢性足関節不安定症における前距腓靭帯の定量的評価. 足の形態と機能研究会第1回学術集会(大阪府). 2018.5.13 .
9. 高林知也, 江玉睦明. 日本人における若年男性の足部アーチモビリティの基準値. 第10回日本関節鏡・膝・スポーツ整形外科学会(福岡市). 2018.6.14~16.

10. 熊崎昌, 江玉睦明, 菊元孝則, 中村絵美, 伊藤涉, 平林怜, 大森豪. 本学アスリートサポート研究センターによる AT/PT 連携教育プログラムの試み. 第 7 回アスレティックトレーニング学会 (横浜市). 2018.7.7~8.
11. 伊藤涉, 江玉睦明, 菊元孝則, 中村絵美, 平林怜, 熊崎 昌, 稲葉洋美, 大森豪. 大学生女性アスリートの drop vertical jump における接地時間とジャンプ高の競技による違い — サッカー, バスケットボール, バレーボールの比較 —. 第 29 回日本臨床スポーツ医学会学術集会 (札幌市). 2018.11.2~3.
12. 伊藤 涉, 江玉 睦明, 熊崎 昌, 菊元 孝則, 中村 絵美, 平林 怜, 稲葉 洋美, 大森 豪. 大学強化クラブに対する同一フォーマット用いたスポーツ傷害調査 (第 2 報). 第 29 回日本臨床スポーツ医学会学術集会 (札幌市). 2018.11.2~3.
13. 菊元孝則, 江玉睦明, 中村絵美, 伊藤涉, 平林怜, 熊崎昌, 稲葉洋美, 大森豪. 膝関節伸展筋群における遠心性収縮時の量的・質的筋力評価と片脚着地時の床反力との関係 - 膝前十字靭帯損傷予防の観点から -. 第 29 回日本臨床スポーツ医学会学術集会 (札幌市). 2018.11.2~3.
14. 荒尾実東, 菊元孝則, 入岡拓郎, 林直道, 中村絵美, 伊藤涉, 平林怜, 大森豪, 江玉睦明. 膝前十字靭帯再建術後の反対側における下肢関節モーメントの検証. 第 29 回日本臨床スポーツ医学会学術集会 (札幌市). 2018.11.2~3.
15. 松澤寛大, 中村絵美, 綿貫大佑, 上野空, 菊元孝則, 伊藤涉, 平林怜, 大森豪, 江玉睦明. 大学野球選手における投球側・非投球側の肩関節後方軟部組織の厚さの比較. 第 29 回日本臨床スポーツ医学会学術集会 (札幌市). 2018.11.2~3.
16. 中村絵美, 江玉睦明, 菊元孝則, 伊藤涉, 平林怜, 熊崎昌, 稲葉洋美, 大森豪, 山本智章, 久保雅義. 中学野球選手の身体機能の特徴 - 硬式と軟式の比較 -. 第 29 回日本臨床スポーツ医学会学術集会 (札幌市). 2018.11.2~3.
17. 入岡拓郎, 菊元孝則, 荒尾実東, 林直道, 中村絵美, 伊藤涉, 平林怜, 大森豪, 江玉睦明. 膝前十字靭帯再建術後の反対側における電気力学的遅延の検証. 第 29 回日本臨床スポーツ医学会学術集会 (札幌市). 2018.11.2~3.
18. 平林怜, 江玉睦明, 菊元孝則, 中村絵美, 伊藤涉, 熊崎昌, 稲葉洋美, 大森豪. 関節運動前の過剰な事前収縮は運動パフォーマンス低下に影響. 第 29 回日本臨床スポーツ医学会学術集会 (札幌市). 2018.11.2~3.
19. 綿貫大佑, 中村絵美, 上野空, 松澤寛大, 菊元孝則, 伊藤涉, 平林怜, 大森豪, 江玉睦明. 大学野球選手における上腕骨後捻角と投手経験の関係. 第 29 回日本臨床スポーツ医学会学術集会 (札幌市). 2018.11.2~3.
20. 林直道, 菊元孝則, 荒尾実東, 入岡拓郎, 中村絵美, 伊藤涉, 平林怜, 大森豪, 江玉睦明. 慢性足関節不安定症における足関節底屈角度変化による腓骨外果 - 距骨間離開率の検証. 第 29 回日本臨床スポーツ医学会学術集会 (札幌市). 2018.11.2~3.
21. 武石みどり, 江玉睦明, 倉田聖也, 平林怜, 金子史弥, 池津真大, 菊元孝則, 伊藤涉, 中村絵美, 大森豪, 影山幾男. 前脛腓靭帯の下部線維束の形態的特徴 ~ 足関節前外側部の軟部組織性インピンジメントに着目して ~. 第 29 回日本臨床スポーツ医学会学術集会 (札幌市). 2018.11.2~3.
22. 高林知也, 江玉睦明, 中村絵美, 大森豪, 稲井卓真, 久保雅義. Arch height index を用いた新たな 5 タイプ分類の男女別基準値の作成. 第 29 回日本臨床スポーツ医学会学術集会 (札幌市). 2018.11.2~3.
23. 倉田聖也, 江玉睦明, 武石みどり, 平林怜, 金子史弥, 池津真大, 菊元孝則, 伊藤涉, 中村絵美, 大森豪, 影山幾男. 底側踵舟靭帯の形態的特徴. 第 29 回日本臨床スポーツ医学会学術集会 (札幌市). 2018.11.2~3.
24. 熊崎昌, 江玉睦明, 菊元孝則, 伊藤涉, 中村絵美, 平林怜, 稲葉洋美, 大森豪. 衝突系スポーツへの試合参加が認知機能へ与える影響. 第 29 回日本臨床スポーツ医学会学術集会 (札幌市). 2018.11.2~3.
25. 平林怜, 江玉睦明, 菊元孝則, 中村絵美, 伊藤涉, 大西秀明. 低強度の同時収縮が脊髄相反性抑制に及ぼす影響. 第 73 回日本体力医学会大会 (福井市). 2018.9.7~9.
26. 高林知也, 江玉睦明, 稲井卓真, 中村絵美, 久保雅義. 男子大学生における arch height index と arch height flexibility の関係性. 第 5 回日本スポーツ理学療法学会学術大会 (東京都). 2018.12.8-9.
27. 高林知也, 江玉睦明. 女子大学生における arch height index と arch height flexibility の関係. 第 43 回日本足の外科学会 (千葉市). 2018.11.2~3.
28. 菊元孝則, 林直道, 赤塚和真, 中村絵美, 伊藤涉, 平林怜, 江玉睦明. 慢性足関節不安定症における足関節底屈角度変化による離開率の定量的評価. 第 5 回日本スポーツ理学療法学会学術大会 (東京都). 2018.12.8~9.
29. 伊藤涉, 菊元孝則, 中村絵美, 平林怜, 江玉睦明. 大学生女性アスリートの drop vertical jump における ACL 危険率算出項目の競技による違い — サッカー, バスケットボール, バレーボールの比較 —. 第 5 回日本スポーツ理学療法学会学術大会 (東京都). 2018.12.8~9.
30. 高林知也, 江玉睦明, 稲井卓真, 久保雅義. ランニング中の後足部と下腿間の coordination variability の性差. 第 39 回バイオメカニズム学術講演会 (つくば市). 2018.11.10-11.

31. 高林知也, 江玉睦明, 稲井卓真, 徳永由太, 久保雅義. 膝関節屈曲角度と膝関節伸展モーメントの変化がランニングにおける膝蓋大腿関節の圧迫力とストレスに与える影響. 第23回日本基礎理学療法学会学術大会(京都府). 2018.12.15~16.
32. 稲井卓真, 高林知也, 江玉睦明, 久保雅義. 立脚期の股関節内・外転モーメントインパルスは股関節間力を反映する指標か? 第23回日本基礎理学療法学会学術大会(京都府). 2018.12.15~16.
33. 稲井卓真, 高林知也, 江玉睦明, 久保雅義. 歩行速度の変化は股関節内・外転モーメントインパルスに影響を与えるか? 第3回日本基礎理学療法学会夏の学校(名古屋市). 2018.8.25-26.
34. 平林怜, 江玉睦明. 前脛骨筋とヒラメ筋の収縮強度変化が脊髄相反性抑制に及ぼす影響第3回日本基礎理学療法学会夏の学校(名古屋市). 2018.8.25~26.
35. 高林知也, 江玉睦明, 稲井卓真, 中村絵美, 久保雅義. ランニング中の後足部・中足部・前足部間で生じている運動連鎖と強調性パターン. 3回日本基礎理学療法学会夏の学校(名古屋市). 2018.8.25~26.
36. 稲井卓真, 高林知也, 江玉睦明, 徳永由太, 久保雅義. 歩行速度の変化は股関節内・外転モーメントインパルスに影響を与えるか? 第18回新潟医療福祉学会学術集会(新潟市). 2018.10.27.
37. 上野空, 中村絵美, 綿貫大佑, 松澤寛大, 菊元孝則, 伊藤渉, 平林怜, 大森豪, 江玉睦明. 本学野球部における傷害調査—傷害発生要因の特定と傷害発生数減少のための予防策考案-日本野球科学研究会第6回大会(つくば市). 2018.12.1~2.
38. Takabayashi Tomoya, Edama Mutsuaki, Kanda Masaru, Inai Takuma, Tokunaga Yuta, Emi Nakamura, Suzuki Mami, Kubo Masayoshi. Sex-related differences in coordination among foot joints during running. Asian Confederation for Physical Therapy (ACPT) Congress in Cebu. 2018.11.23~25.
39. 伊藤渉, 江玉睦明, 菊元孝則, 中村絵美, 平林怜, 大森豪. 大学生女性サッカー選手におけるACL再建術後のdrop vertical jumpの膝外反変位量についての検討. スポーツ傷害フォーラム(大阪府). 2019.1.18.
40. 竹田典広, 伊藤渉, 三富咲恵, 菊池冴子, 金子未来, 江玉睦明, 大森豪. スポーツ選手におけるACL再建術後のACL-RSIスコアと膝関節機能との関連. スポーツ傷害フォーラム(大阪府). 2019.1.18.

〔図書〕(計 3件)

1. 江玉睦明: 片寄正樹 監修. 急性期の治療とその技術「組織のヒーリングプロセス-腱・筋腱移行部」. スポーツ理学療法プラクティス. 文光堂; 2017: 58-65.
2. 江玉睦明: 片寄正樹 監修. 足機能障害別マネジメント「足関節底屈機構の障害」. 部・足関節理学療法マネジメント. メジカルビュー; 2018: 67-81.
3. 江玉睦明: 片寄正樹 監修. 機能障害別ケーススタディー「足関節底屈機構障害」. 足部・足関節理学療法マネジメント. メジカルビュー; 2018: 192-202.

〔産業財産権〕

- 出願状況(計 0 件)  
取得状況(計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.ihmms.jp/>

<http://www.nuhw-pt.jp/sports-lab/>

6. 研究組織

(1)研究分担者

(2)研究協力者

研究協力者氏名: 大西 秀明

ローマ字氏名: Onishi Hideaki

研究協力者氏名: 影山 幾男

ローマ字氏名: Kageyama Ikuo

研究協力者氏名: 中村 雅俊

ローマ字氏名: Nakamura Masatoshi

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。