

## 〈学内共同研究要約〉

## 大学スポーツ選手における足底部の実態調査

○門屋悠香, 鹿倉二郎, 青葉幸洋, 中田 学

## 【背景】

足関節捻挫は、スポーツ活動の発生頻度が高く、治療の軽視化が懸念されている。初回捻挫後に適切な治療とリハビリテーションによって、大きな障害を残さずスポーツに復帰することが望まれているが、多くの者が1年以内に再受傷を経験し、慢性的な不安定性 (Chronic ankle instability: CAI) へ移行するのが現状であり、膝関節など周囲関節への影響も危惧されている。CAIは機械的不安定性と機能的不安定性という2つの要素に分類され、近年では不安定性のスクリーニングに際し、評価スコアを用いたスクリーニングの導入が推奨されているなど、複数項目を用いての検討が必要であることが伺える。これまでの研究において、捻挫を再受傷する者は足底部の足圧中心 (COP) 動揺 (移動距離) が大きいことが明らかになっており、その他の足関節機能の関係を検討することは、再受傷予防への一助となることが期待できる。

## 【目的】

本研究は、足圧中心動揺と足関節機能の関係を調査することを目的とした。

## 【方法】

過去に複数回の足関節捻挫経験を有する大学女子運動選手35名を対象に、COP動揺に加え、評価スコア、ストレ

スはCumberland Ankle Instability Tool (CAIT) を用いて30点満点で数値化し、ストレスレントゲンは距骨内反傾斜角 (°) および前方引き出し率 (%)、足関節周囲筋筋力は底屈筋 (求心性収縮60 deg/sec) および背屈筋 (求心性収縮60 deg/sec) を用いた。COP動揺は、移動距離 (cm) とCOP移動面積 (cm<sup>2</sup>) とした。

## 【結果】

COP動揺とストレスレントゲンに有意な相関関係はみられなかったが、COP動揺 (閉眼時) と評価スコアおよびCOP動揺と足関節の筋力比 (背屈/底屈) に負の相関がみられた (Spearman's correlation coefficient by rank test:  $p < 0.05$ )。

## 【考察】

評価スコアは、低いほど再受傷のリスクは高いとされており、今回の結果から、COP動揺の高値は、足関節捻挫の再受傷リスクを高める可能性が示唆された。COP動揺もまた、評価スコアのようにスクリーニングとして用いることが期待できることから、基準値の検討が今後の課題である。また、COP動揺には筋力のアンバランスが影響している可能性が示唆されたが、背屈筋が低値であるためか、底屈筋が高値であるためか、更なる検証が必要であると考えられる。

## 新規抗菌剤（抗生物質）の開発とその作用機序解析

○久保原 禪，佐々木 啓，飯泉恭一，松本 顕

### 〈研究の背景〉

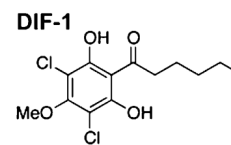
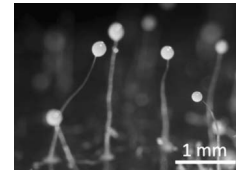
青カビからペニシリンが発見されて以来，多くの抗菌剤（抗生物質）が発見・開発され，真菌類（カビ・キノコ類）等の微生物は「創薬資源」として人類に貢献してきた．しかし，既存の抗菌剤に耐性を示す「薬剤耐性菌の出現」が深刻な社会問題となっており，それら薬剤耐性菌に対しても有効な新規抗菌剤の開発が望まれている．

世界中の森に生息する土壌微生物「細胞性粘菌類」は，カビ（真菌）によく似た子実体を形成するが，分類学的に真菌類とは異なる「界」に属する生物群である（写真は粘菌の一種 *Dictyostelium discoideum* 「和名：キイロタマホコリカビ」の子実体）．

我々は，細胞性粘菌類を「未開拓創薬資源」と位置づけ，細胞性粘菌由来の生物活性物質の探索とそれらをシードとした新規薬剤開発を進めている．

### 〈本研究の目的〉

Differentiation-inducing factor-1（DIF-1：右図）は *D. discoideum* の発生過程に必要な生理活性物質（分化誘導因子）として1987年英国のグループによって単離・同定された塩素を含む特徴的化合物である．近年我々は，DIF-1とその誘導体が抗菌活性を有することを見出し（特許申請中），DIFをリード化合物とした新規抗菌剤の開発を目指すこととした．



### 〈研究結果〉

現在，我々は約50種類の DIF 誘導体を保有しており，それらを用いた「構造-活性相関」の検討（発育阻止円の観察，作用スペクトルの検討，MIC の算定）を行った．その結果，いくつかの DIF 誘導体が，黄色ブドウ球菌 *Staphylococcus aureus*，メチシリン耐性黄色ブドウ球菌（MRSA），腸球菌 *Enterococcus faecium*，バンコマイシン耐性腸球菌（VRE）等のグラム陽性菌の発育を強力に阻害することが明らかとなった [データは非公開]．

### 〈今後の方針〉

今後は，①DIFs の作用スペクトルの解析，②DIFs の作用機序の解析，③in vivo での薬効と毒性の検討，④より有用な DIF 誘導体（抗菌剤）の開発を進める予定である．

## 精神科リハビリテーションにおけるスポーツ活動の有効性 —体力向上のための運動プログラムの検討—

○中村恭子, 広沢正孝, 鈴木利人, 鈴木宏哉

### 【背景・目的】

精神科の患者は、症状に伴う倦怠感や投薬の副作用、長期にわたる療養期間などの影響により運動不足となり、体力・運動能力の低下が著しい者が多い。そのことが社会復帰の障害ともなっている。精神科リハビリテーションとして適切な運動プログラムの提供が重要と思われる。一方、これまでの研究成果により、ダンス系の運動プログラムは患者の気分改善に有効であることがわかっている。

そこで本研究は、患者の歩行動作を中心に一般成人との差異を分析し、体力・運動能力向上のためのダンス系運動プログラムおよび指導法を検討することを目的とした。

### 【方法】

精神科デイケア通所の患者8名（男性3名、女性5名、年齢 $42.3 \pm 13.4$ 歳）を対象に、ダンス系運動プログラムを週1回90分間×8回実施した。期間は2015年10月～12月、その前後に体力・運動能力測定を実施した。主な運動種目はダンス W-up, エアロビックダンス, リズムダンスであった。評価項目は(1)体力測定（期間前後）：長座体前屈、握力、上体起こし、反復横とび、6分間歩行、眼片足立ち、30秒椅子立ち上がり、10 m 歩行、(2)運動強度計測（各回活動中）：身体活動量 METs, 心拍数および%HRR であった。

一般成人の平均値には文部科学省平成26年度体力・運動能力調査結果（40-44歳、65-69歳）を用いた。また、30秒椅子立ち上がりは中谷ら（2003）作成の基準値を、10 m 歩行はあいち健康プラザ HP（2016）掲載の平成20年度体力・運動能力測定結果（60歳代）を用いた。患者群と一般成人平均値との差には t 検定を、患者群期間前後の平均値の差には Wilcoxon の符号付順位和検定を用いて分析した。

なお、当該病院および本学部倫理審査委員会の承認を受け、被験者本人に研究目的を説明し同意を得て実施した。

### 【結果・考察】

#### (1) 一般成人との体力の比較

患者群の体力は同年代（40-44歳）の一般成人より全ての項目で有意に低かった。歩行動作に関しては、6分間歩行は60歳代の一般成人より男性患者（ $t = -2.41, p < .05$ ）、女性患者（ $t = -2.91, p < .01$ ）ともに有意に低かった。10

m 歩行は60歳代の一般成人より男性患者は速度が有意（ $t = -3.30, p < .001$ ）に遅く、歩幅も有意（ $t = -4.32, p < .001$ ）に狭かった。女性患者は速度に差はなかったが、歩幅が有意（ $t = -2.85, p < .01$ ）に狭く、代わりにピッチが有意（ $t = 4.33, p < .001$ ）に速かった。また、30秒椅子立ち上りは一般成人40歳代基準値と比較して男性患者は“劣っている”、女性患者は“やや劣っている”であった。患者は脚筋力が低下しており、そのため歩行動作の歩幅が小さく、それをピッチで補おうとする傾向にあることがわかった。

#### (2) 運動プログラムの効果

期間前後の体力・運動能力測定では、6分間歩行が $58.3 \pm 69.1$  m（ $z = 1.78, p < .1$ ）、30秒椅子立ち上がりが $1.25 \pm 2.12$ 回（ $z = 1.69, p < .1$ ）向上する傾向にあったが有意差は認められなかった。また、10 m 歩行は速度が $6.81 \pm 9.61$  秒/分（ $z = 1.68, p < .1$ ）、ピッチが $10.7 \pm 12.0$  歩/分（ $z = 1.68, p < .1$ ）速くなる傾向にあったが、歩幅はほとんど変わらなかった。つまり、脚筋力がやや向上しても歩幅には反映されず、ピッチを速くすることが歩行速度や6分間歩行距離の向上につながったと推察できる。

#### (3) 運動プログラムの運動強度と指導上の課題

各種目の患者群の運動時心拍数はダンス W-up が53.9% HRR, エアロビックダンスが53.1% HRR, リズムダンスが45.6% HRR で中強度であった。しかし、身体活動量ではダンス W-up は4.78 METs で中強度といえるが、エアロビックダンスは3.18 METs, リズムダンスは2.14 METs で低強度であった。ダンス系の運動は多様な上肢の動きを伴うため心拍数が上昇しやすい。そのため、脚の重心移動の強度よりも心拍の強度が高めになったと推察できる。また、中強度を目標として師範をした指導者と比較して、患者群はどちらの測定値も20%以上低かった。指導者の動きを模倣しているつもりでも、患者群は体力が低いいため動きが小さく、運動強度が低くなったと推察できる。そのため、体力・運動能力向上効果も少なかったと考えられる。

これらの結果から、患者の体力向上のためには脚筋力を鍛える運動を多く取り入れること、更に運動負荷を高め設定し、大きく動くよう促す指導が必要と示唆された。

## 運動やスポーツに対するモチベーションが脳内報酬系および行動に与える影響

○山中 航, 川田裕次郎, 和気秀文

### 【目的】

運動の好き嫌いはなぜ生じるのか。例えば、同じスポーツを行ってもそのスポーツを楽しめる人もいれば楽しめない人もいる。継続的な運動習慣の形成のためには、体育教育や運動指導の活動の中で、運動やスポーツを「楽しい」と参加者が思えるように指導者やコーチが導くことが重要である。しかしながら、そもそも運動すること・できることが動物にとってモチベーションとなりうるのかどうかは明らかでない。そこで本研究では運動そのものが動物にとって報酬になるか、また運動に対する選好がモチベーションと強い関連があることが知られる脳内報酬系とどのような関連を持つか明らかにすることを目的とした。

### 【方法】

4頭のLong-Evansラット(4週齢)を可動式の回転ホイールが設置されたケージ(運動ケージ)と回転ホイールが動かないようにロックされたケージ(ロックケージ)の両方にアクセス可能な特製ケージに入れて、1日15分間自由に行動させた。実験は週5日間、4週間続けられた(運動場所選好トレーニング)。各週に1回、両方のホイールをロックした状態で2つのケージに滞在する時間をそれぞれ計測し、各ケージに対する動物の場所選好を測定した(運動場所選好テスト)。運動ケージの位置(右もしくは左)は動物の選好行動の偏りによって逆転させた。実験の最後に、運動選好を示した動物あるいはそうでない動物の脳内報酬系の活性化の違いを調べるために、90分間実験ケージで滞在させた後、灌流固定し免疫組織化学的手法を用いてc-Fosタンパクの発現を観察した。

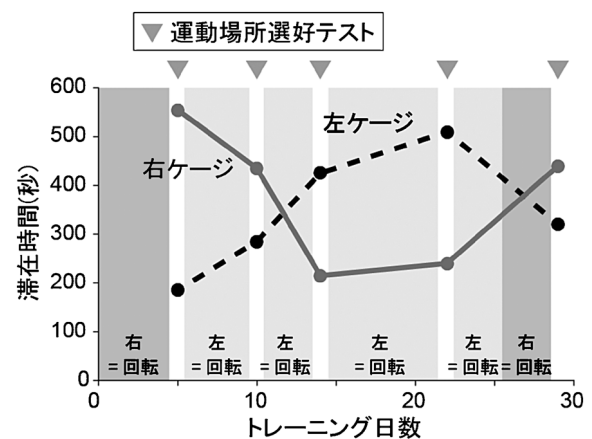


図1 運動選好を示したラットの行動選択

### 【結果】

4頭のラットの内、2頭は運動ケージに対する場所選好を示した。これらのラットについては、運動ケージの場所を逆転させたとき、ケージに対する選好も逆転した(図1)。一方で残りの2頭については運動場所選好を示さなかった。また運動選好を示したラットにおいて、腹側線条体にc-Fosタンパクの発現が観察された。

### 【考察】

4頭中2頭のラットは運動ケージの位置を入れ替えたとき、ケージに対する選好もそれに追従して入れ替わったことから、回転ホイール運動ができることがこれらの動物にとって報酬になっている可能性が考えられる。このことを支持するように運動ケージでの自由行動がこれらの動物の腹側線条体を活性化させた。以上の結果は、運動そのものが強化子として脳内報酬系で処理されている可能性を示唆する。

## ヘルスツーリズムの推進と地域住民のソーシャル・キャピタル —来訪者との交流に着目して—

○工藤康宏, 廣澤正孝, 高橋伸佳

**【研究目的】**

本研究は、ヘルスツーリズムに取り組む自治体において、ソーシャル・キャピタル尺度を用いて、ヘルスツーリズムを媒体とした来訪者とヘルスツーリズムを推進する地域住民との交流の影響を明らかにすることを目的とした。

**【研究方法】**

調査は、山形県上山市在住の成人を対象とした。上山市役所市政戦略課クアオルト推進部、および教育委員会の協力を得、上山市内の5小学校と3中学校の生徒に配布し、各世帯の成人1名による回答を依頼、再度学校に提出してもらい、回収した。個人的属性、クアオルト認知度、ソーシャル・キャピタル測定項目(6段階尺度を等間隔とみなした)などを網羅した。2115部を配布し、1240部を回収し

た。

**【結果および考察】**

表1は、小・中学校保護者の個人的属性とクアオルト認知度を示している。性別は男性が14.6%、女性が85.2%、平均年齢が40.8歳で、年代構成は30代(41.5%)、40代(47.8%)を中心としており、平均居住年数は16.3年であった。職業は会社員(40.2%)、パート・アルバイト(29.4%)、専業主婦・主夫(9.8%)、自営業(6.8%)、公務員・教員(6.8%)の順であった。

クアオルト認知度は86.0%(n=1066)と高い認知率で、上山市の重要な取組として認知している割合も76.9%を占めていた。またクアオルトによる観光客の受入れについては71.3%が賛成であった。

表1 小・中学校保護者の個人的属性とクアオルト認知度

項 目	%	n	項 目	%	n
性別			クアオルト (言葉の認知)		
男性	14.6	181	知っている	88.0	1066
女性	85.2	1056	知らない	13.5	167
無回答	0.3	3	無回答	0.6	7
年代			市の重要な取組として認知		
20代	1.2	15	知っている	78.9	954
30代	41.5	515	知らない	11.4	141
40代	47.8	593	無回答	11.7	145
50代	6.5	81	クアオルトによる観光客受入		
60代	1.3	16	積極的に受入	32.3	401
無回答	1.6	20	どちらかといえば賛成	39.0	483
平均年齢	40.8歳		どちらともいえない	24.9	309
平均居住年数	16.3年		どちらかといえば反対	0.4	5
職業 (主なもの)			受入れたくない	1.1	14
会社員	40.2	498	無回答	2.3	29
自営業	6.8	84			
パート・アルバイト	29.4	388			
会社役員	2.0	25			
公務員・教員	6.8	5.5			
専業主婦・主夫	9.8	122			

表2 ソーシャル・キャピタルと性別の比較

項目	全体		男性		女性		t 値	p
	平均値	S.D.	平均値	S.D.	平均値	S.D.		
1 近所の人とあいさつ	5.3	0.98	5.4	0.88	5.2	1.00	1.639	
2 近所の人と立ち話	3.8	1.32	3.9	1.29	3.7	1.32	1.075	
3 近所の友人・知人と連絡	3.8	1.43	3.8	1.41	3.8	1.44	-0.159	
4 地域に関する話をするところがある	3.7	1.29	3.9	1.43	3.7	1.26	1.551	
5 地域での活動に協力することがある	4.9	1.29	4.6	1.25	4.2	1.29	3.775	***
6 困ったとき、地域の人から助けられる	3.7	1.33	3.7	1.36	3.6	1.32	0.954	
7 地域の話し合いに参加をする	3.6	1.40	3.8	1.43	3.6	1.26	2.015	*
8 地域でお互いへの気配りがある	3.9	1.25	4.1	1.17	3.9	1.26	2.008	*
9 近所の家との交流がある	4.0	1.44	4.1	1.47	4.0	1.44	0.46	
10 子供を近所に預かってもらう	1.9	1.37	1.8	1.44	1.9	1.36	-0.851	
11 人からこの地域の悪口を言われたら、何か自分の悪口を言われた気分がある	3.3	1.23	3.5	1.43	3.3	1.19	1.849	
12 出張・旅行後この地域に戻ってきたときに、「自分の町に戻ってきた」と、ホッとする	4.4	1.17	4.7	1.18	4.4	1.16	3.536	***
13 この地域に住んでいる人が仲間だという気持ちがする	3.7	1.13	3.9	1.11	3.6	1.12	3.365	**
14 この地域に愛着がある	4.0	1.18	4.3	1.25	3.9	1.15	3.707	***
15 防犯や交通安全の活動への参加	3.3	1.41	3.5	1.51	3.3	1.39	1.959	
16 清掃美化活動への参加	4.0	1.42	4.2	1.45	4.0	1.41	2.038	*
17 防災活動への参加	3.0	1.35	3.3	1.60	2.9	1.29	3.069	**
18 お祭りなど町内会行事の手伝いへの参加	4.1	1.51	4.1	1.64	4.0	1.49	0.306	
19 町内運動会やスポーツ・レクリエーション活動への参加	3.4	1.65	3.6	1.70	3.4	1.65	1.358	
20 地域のスポーツ活動での指導への参加	2.2	1.42	2.5	1.61	2.2	1.38	2.377	*
21 絵画や陶芸教室などの文化活動への参加	1.8	1.06	1.9	1.12	1.8	1.06	0.602	
22 自分の町会内のいろいろな行事（役員改選、お祭りなど）に関心がある	3.4	1.3	3.5	1.32	3.3	1.29	2.059	*
23 この地域を代表するような市議会議員を出すことは大切である	3.4	1.34	3.5	1.48	3.4	1.32	1.323	
24 自分は、この地域のためになるようなことをして何かの役に立ちたい	3.2	1.14	3.3	1.32	3.1	1.11	2.176	*

\*: p&lt;.05, \*\*: p&lt;.01, \*\*\*: p&lt;.001

表2は、小・中学校保護者のソーシャル・キャピタルを示したものである。「子供を近所に預かってもらう (1.9p)」「地域のスポーツ活動での指導への参加 (2.2p)」「絵画や陶芸教室などの文化活動への参加 (1.8p)」を除き、3ポイントを超える平均値であった。性別にみると子どもを預けるかという項目のみ女性の平均値が高く、それ以外の項目はすべて男性の方が平均値が高い結果となった。なおそのうちの11項目において有意差が認められた。

また、日常生活において観光客との接触があるグループと接触がないグループの間で、ソーシャル・キャピタル項目の平均値を比較したところ、観光客との接触があるグ

ループの方が平均値が高い傾向がみられ、19項目において平均値の差の検定の結果、有意差が認められた。

#### 【まとめ】

これまで、ツーリズム施策や観光が地域経済に与える影響などは先行研究が見られるものの、地域においてヘルスツーリズムを推進することが地域住民にどのような影響を与えるかについては、ほとんど知見がなかった。本調査の結果、観光客と接触があり、地域の施策により観光客受入れに肯定的なグループの方がソーシャル・キャピタルが高いことが示唆された。

## 競技種目別にみた大学生スポーツ競技者の足趾把持力の比較

○宮本 彩, 鷹見由紀子, 柳谷登志雄

### 【緒言】

立位において足部は、地面と接触する唯一の身体部分であり、衝撃緩衝、体重支持、姿勢の保持など重要な役割を担っている。近年では、足部の機能評価の1つとして足趾把持力に着目した研究が行われている。そのなかで、足趾把持力は身体運動のみならず、スポーツパフォーマンスの向上においても重要であることが示唆されている<sup>1) 2)</sup>。しかしながら、競技者を対象とした研究は見当たらない。

足部ならびに足趾の機能や役割は、競技種目によって大きく異なると考えられる。例えば、抗重力の競技種目か否かといった競技特性は、足趾把持力にも影響を与えることが考えられる。そこで、本研究は専門とする競技種目が異なる大学生スポーツ競技者の足趾把持力を比較することを目的とした。

### 【方法】

被験者は男子学生競技者68名（剣道31名、体操競技23名、競泳14名）とした。また、コントロール群として、測定実施時点より前2年間に競技トレーニングを行っていない者、かつ、過去に剣道、体操競技ならびに競泳の専門的なトレーニングの経験がない者14名にも同様の測定を実施した。被験者は専門とする競技種目によって群分けされた。

足趾把持力の測定は、足指筋力測定器（T.K.K.3364、竹井機器工業株式会社）を用いて、最大努力での3秒間の筋力発揮を左右2回ずつ実施した。ただし、試技間の差が10%以上になった場合には、その差が10%未満となるまで測定を行なった。すべての被験者は、測定姿勢の指示ならびに測定時の注意事項の説明を受けた後、最大下での力発揮の練習を行った。

分析には試技中の最大値を採用し、足趾把持力の絶対値と体重あたりの相対値を求めた。また、ボールを蹴る足を利き足、そして反対の足を軸足とした。群間の差の検定として、一元配置分散分析を行い、その後 Bonferroni 法による多重比較を行なった。有意性の判定は危険率5%未満とした。

### 【結果】

表2には足趾把持力の群ごとの平均値および標準偏差を示した。群による主効果は、利き足の絶対値ならびに体重あたりの相対値、軸足の体重あたりの相対値において認められた。多重比較の結果、利き足の絶対値では剣道と競泳の間に、相対値では剣道と競泳、剣道と体操競技、体操競技とコントロール群との間に有意な差が認められた。また、軸足の体重あたりの相対値では、剣道と体操競技、体操競技とコントロール群との間に有意な差が認められた。

### 【考察】

本研究の結果、足趾把持力は専門とする競技種目が異なる大学生スポーツ競技者間で相違があることがわかった。足趾把持力の体重あたりの相対値をみると、利き足と軸足ともに体操競技群が最も高値を示し、剣道群およびコントロール群との間に有意な差が認められた。なお、競技特性がどのような影響を及ぼしたかについては、さらなる検討が必要である。

### 関連文献

- 1) Goldman et al., *Journal of Sports Sciences*. 31(4), 424-433. 2013
- 2) Hashimoto & Sakuraba, *Journal of Physical Therapy Science*. 26. 373-376. 2014

表1 被験者の身体特性ならびに競技歴

	身長 (cm)	体重 (kg)	年齢 (歳)	競技歴 (年)
a. 剣道群	171.0±4.5	68.4±7.1	20.1±1.2	13.0±2.4
b. 体操競技群	163.2±5.2	59.4±5.6	20.3±1.2	13.7±2.7
c. 競泳群	176.1±5.8	71.5±7.1	20.1±0.9	13.2±4.1
d. コントロール群	171.0±5.7	68.4±7.6	21.6±0.8	
多重比較	a < c b < a, c, d	b < a, c, d		

表2 各群の足趾把持力および多重比較の結果

	絶対値 (kg)		体重あたりの相対値	
	利き足	軸足	利き足	軸足
a. 剣道群	24.1±4.9	25.8±7.1	0.36±0.07	0.38±0.09
b. 体操競技群	27.3±4.1	26.0±4.5	0.46±0.05	0.44±0.07
c. 競泳群	29.2±6.6	27.4±6.1	0.41±0.09	0.39±0.09
d. コントロール群	25.0±3.5	24.4±4.1	0.37±0.06	0.36±0.05
多重比較	a < c		a < c a, d < b	a, d < b

## ロコモティブシンドローム予防のための教育内容選定に関する研究

○大久保菜穂子, 采女智津江, 青木和浩, 鈴木美奈子, 石崎順子

### 【緒言】

健康日本21(第2次)では, ロコモティブシンドローム(以下, ロコモ)の認知度を平成34年までに8割まで高めることを目標としているが, 市民の認知度は未だ低調である. あらゆる世代の健康を司る職に就く希望の多い本学学生にとって, ロコモ予防の重要性を認識し, 正しい知識を習得することは重要である. そこで, 本研究は, 学生に対しロコモの認知度や理解度の実態把握を行い, 家族に正しい知識を伝え, 実践できるような教育内容の試案を作成・実施し, 選定に向けての検討を行った.

### 【対象および方法】

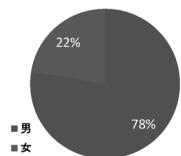
2015年5月に本学において講義を行い, 受講後, 任意による無記名式のアンケート調査を実施し, その場で回収した. 調査内容は①ロコモ認知度, ②日整会発行パンフレットと講義によるロコモの理解度, ③ロコトレによる効果, ④高齢者に運動指導を行う仕事への興味について, ⑤家族へのロコモ対策について質問した.

### 【考察】

近年, 対象者のロコモ認知度は低かったが, ロコモの概念は理解しやすく, 講義によって日本が抱える問題として認識させることができた. 長期的なビジョンで考えた場

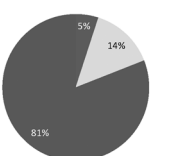
合, 健康寿命延伸に向け, ロコモのリスクが低く関心が薄い若年層に対しても将来の問題として早期教育を行っていくことが重要であると考えられる. その際, 予防法, 治療法, 病態, 疾患の背景, 予防運動法等についての教育とともに, ロコモに携わる整形外科医ら及びスポーツ健康科学・看護学の研究者にヒアリングをし, ロコトレの実践に向け有用な下記8項目の教育内容(筋力アップ, 寝たきり予防, 転倒防止, 骨折予防, 骨密度上昇, ADL向上, 医療費削減, 健康寿命延伸)を試案し, 講座を行ったところ, 寝たきり予防, 健康寿命延伸, 転倒防止, 筋力アップに対する効果はおおむね習得できていた. 今後, 家族に正しい知識を伝え, 実践できるよう, 骨折予防, 骨密度上昇, ADL向上, 医療費削減の4項目についても重点をおき, 講義を展開していく必要性が示唆された. ロコモのリスクが高い中高年層に対して啓発を行うことは直近の対策として重要である. したがって今後は本学のみならずあらゆる若年層を入口とした家族へのロコモ予防の教育方法を検討し, 将来的に高齢社会における国民健康改善と寝たきり予防を通じて医療費および介護費増大の抑制に貢献することを目指したい.

### 【結果】 性別



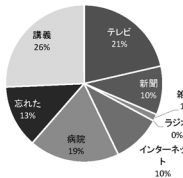
男性 232人  
女性 67人  
(合計 299人)

### ロコモ認知度



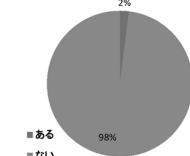
ロコモ認知度は19%

### 情報入手先



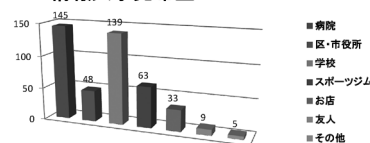
25.7%大学での講義, 21.4%テレビの順

### パンフレット入手割合

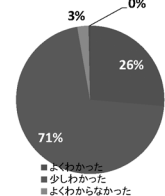


パンフレット入手割合は2%, 入手希望先は病院と学校が多かった

### 情報入手先希望

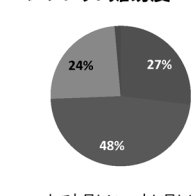


### ロコモ理解度

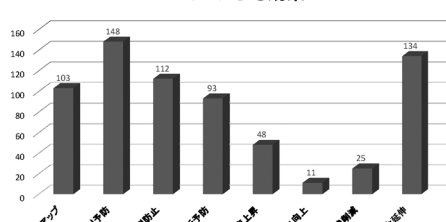


97%が理解した

### パンフレット難易度

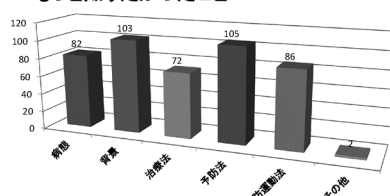


### ロコトレによる効果



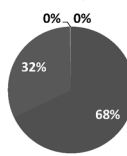
約6割:寝たきり予防, 健康寿命延伸, 転倒防止に役立つと回答

### もっと知りたかったこと



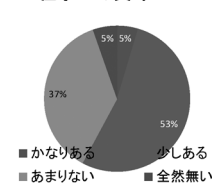
23.3%予防法, 18.2%疾患の背景について知りたい

### ロコトレへの意欲

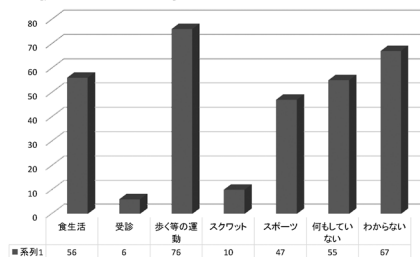


ほとんどの人 ロコトレ意欲有り

### 高齢者運動指導を行う仕事への興味



### 親のロコモ対策





## ランニングが外側広筋の力学的特性に及ぼす影響

○木村有里, 上坂 学, 大野達哉, 町田修一

### 【緒言】

膝関節を安定させ、体幹を上下動少なく走るとは長距離走記録向上へのポイントとなるとともに、長時間の運動を可能にすると考えられている(榎本, 1999). 外側広筋は脚接地時の膝関節安定に働くが(Elliott et al., 1979), 長距離走者の外側広筋腱組織のスティフネスと5000 m 走の記録とには有意な正の相関関係がある(Kubo et al., 2010). その要因として、スティフネスが高い筋腱複合体は筋張力を腱に伝えやすい(Cavagna et al. 1981)ことが考えられる. 逆に、腱の伸張量が高いと、下肢に不安定が生じると言われている(Proske and Morgan 1987). 筋腱複合体は収縮-弛緩の繰り返しに伴い、スティフネスが低下する(Vingreux et al., 1980). ランニング中の下肢筋群は収縮-弛緩の繰り返しを行う. ランニング中に外側広筋腱組織のスティフネスが低下するならば、ランニングパフォーマンスにも影響が出る可能性がある. しかし、ランニングが外側広筋腱組織のスティフネスを一過性に低下させるかについては報告がみられない.

### 【目的】

一過性のランニングが外側広筋腱組織のスティフネスに及ぼす影響を明らかにすること.

### 【方法】

被験者は男子大学生4名(22.8±1.0歳, 172.6±4.9 cm, 62.8±5.4 kg)であった. 5分/kmで30分間のトレッドミル走を1試技実施した. ランニング前と直後、そして30分後に等尺性最大膝伸筋筋力を5秒収縮-2秒維持-5秒弛緩のリズムで筋力負荷装置(VTK-001R, VINE)を用いて発揮した. 各測定で筋力発揮は3回行い、筋力発揮間に1分間の休息を挟んだ. 測定姿勢は椅座位で、股関節角度80度、膝関節角度100度(Kubo et al., 2001)で上体と足関節を固定した. 筋力発揮時の外側広筋の筋縦断画像を超音波診断装置(SSD-4000, ALOKA)のBモード法を用いて撮影した. 撮影した筋縦断画像から、筋膜と筋束との交点が移動する距離を計測した. 腱膜と筋束との交点移動距離と外側広筋が発揮した張力との関係からスティフネスおよびヒステリシスを求めた. 測定間における差の検定には一元配置の分散分析を行った. 事後検定についてはBonferroni法を用いて差の検定を行った(有意水準5%).

### 【結果】

等尺性最大膝伸筋筋力、外側広筋腱膜移動距離とも、ラ

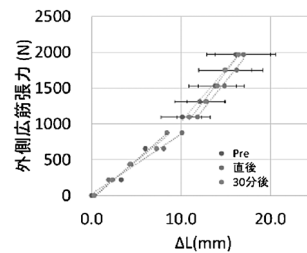


図1 外側広筋腱膜移動距離-張力関係

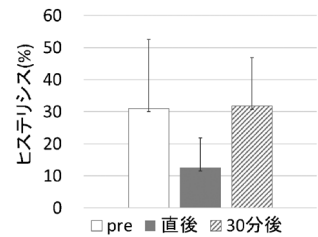


図2 各タイミングにおける外側広筋ヒステリシスの比較

ンニングの前と直後および30分後に有意な変化はみられなかった. 外側広筋腱組織のスティフネスはランニング直後に増加する傾向がみられた(図1). さらに、失われたエネルギーを示すヒステリシスはランニング直後に低下した(図2). 腱スティフネスとヒステリシスとも30分後にランニング前と同様の値に回復した.

### 【考察】

本研究の結果、ランニング直後にスティフネスが増加し、ヒステリシスが低下した. ランニング中の外側広筋の役割は、着地において伸張性筋活動を行っており膝関節安定に貢献する. 伸張性筋活動を行うトレーニングとして、下り坂ランニングを5週間ラットに行わせ結果、膝蓋腱の硬さが増加した(Kaux et al. 2013). 反対に上り坂ランニングでは変化が無かった. 長距離走者の外側広筋腱組織のスティフネスは短距離走者のそれに比べて高い(Kubo et al., 2001). ランニングの運動強度と時間の違いが、走者の外側広筋腱スティフネスに影響する可能性は無視できない. ランニング直後にスティフネス、ヒステリシスは変化したがる、両者ともランニング30分後には回復した. Wiesingerら(2015)は、トレーニングによる腱スティフネスの増加は6~8週間で生じると述べている. 長距離走者の外側広筋腱組織の高いスティフネスは、ランニング直後の腱の力学的特性の変化に起因している可能性が示唆された.

### 【結論】

本研究で用いたランニングの強度と時間では、外側広筋腱組織のスティフネスを増加させ、ヒステリシスは低下させる可能性が示唆された.

## 慣性センサを用いた身体運動の計測方法の開発・評価

○柳谷登志雄, 高梨雄太, 上坂 学

### 研究背景

慣性センサは加速度計・角速度計・地磁気計に工学的なフィルタリングの手法を組み合わせる事で、方位変化を計測できるシステムである。この計測システムは近年、小型化・無線化されることで3次元的な関節角度を計測可能な製品が開発されている。また、従来の光学式モーションキャプチャと比較して、遮蔽に強く、可搬性の高いシステムであり、様々な測定環境で3次元的な関節運動を計測することが期待出来る。

慣性センサが計測する方位変化の正確性は、センサが回転する方向や、回転速度、方位変化の範囲の影響を受けることが報告されている (Lebel et al., 2015)。このことは、慣性センサを身体運動の計測に応用した際に、計測する運動や部位によって正確性が異なることを示唆するものである。よって、慣性センサが身体運動の3次元計測に応用可能であるかを明らかにするため、その正確性を検証する必要がある。そこで本研究では、慣性センサを用いた身体運動の計測手法を確立するため、正確性の検証を行った。

### 方法

本実験には、健常男性14名が参加した。慣性センサ (Myomotion, Noraxon, USA) および光学式モーションキャプチャ (Vicon, Oxford, UK) を用いて骨盤・大腿の方位変化を100 Hzで計測した。両システムは、同期システム (MyoSync, Noraxon, USA) によって電氣的に同期された。計測試技は、股関節の最大屈曲伸展運動、最大外転運動、最大内外旋運動、歩行動作、走動作であった。解剖学的肢位を基準姿勢とし、各セグメントの方位変化より、股関節角度をカルダン角として求めた。各関節角度の定義は、Wu et al. (2002) に基づいて行った。股関節最大屈曲伸展運動、最大外転運動、最大内外旋運動より、各動作方向の可動域を求めた。歩行・走動作における関節角度の時系列データは3周期分を分析区間とした。慣性センサを用いて定量した関節角度の正確性を評価するため、光学式モーションキャプチャより求めた関節角度を参照値とした。分析区間の二乗平均平方根誤差 (RMSE) および正規化相互相関係数を求め、14名分の平均値および標準偏差を求めた。また、2つの動作様式 (歩行/走行) と3つの角度方向の正確性への影響を明らかにするため、対応のある2元配置の分散分析 (2動作様式×3角度方向) を行い、事後検定には Bonferroni 法を用いた。すべての統計処理の有意水準は0.05とした。

### 結果

股関節最大屈曲伸展運動における屈曲伸展可動域の誤差の平均値 [95%信頼区間 (CI)] は  $-4.6^{\circ}$  [ $-8.8, -0.4$ ] であった。股関節最大外転運動における外転可動域の誤差の平均 [95%CI] は  $-0.7^{\circ}$  [ $-2.8, -0.4$ ] であった。股関節内外旋運動における股関節内外旋可動域の誤差の平均 [95%CI] は  $-0.9^{\circ}$  [ $-1.8, 0.0$ ] であった。慣性センサと光学式モーションキャプチャで定量した可動域に有意な差がみられたのは、股関節最大屈曲伸展運動のみであった。

歩行動作における RMSE および正規化相互相関係数の平均値 (標準偏差) は、股関節屈曲角  $3.7^{\circ}$  (1.8), 0.972 (0.029), 股関節内旋角  $3.7^{\circ}$  (0.9), 0.803 (0.137), 股関節内転角  $2.8^{\circ}$  (1.0), 0.925 (0.045) であった。走動作においては、股関節屈曲角  $5.4^{\circ}$  (1.9), 0.983 (0.029), 股関節内旋角  $5.1^{\circ}$  (1.2), 0.767 (0.162), 股関節内転角  $4.4^{\circ}$  (1.1), 0.841 (0.081) であった。RMSE において動作様式間で主効果がみとめられ、すべての角度において有意差が認められた。正規化相互相関係数においては、角度方向において主効果が認められ、股関節屈曲角とそれ以外の角度との間に有意差があった。

### 考察

慣性センサを用いて定量した股関節可動域は、光学式モーションキャプチャと比べて過小評価される傾向にあった。また、股関節運動において約  $80^{\circ}$  と最も動作範囲の大きい股関節屈曲伸展可動域の誤差が最も大きい値を示した。このことは、角度変化の範囲の広さが誤差を増大する一因となっていたことを示唆している。

走動作の関節角度誤差は、歩行動作より増大する傾向にあったが、波形の類似度については動作様式間で有意な差はみられなかった。先行研究 (Lebel et al., 2015) において、センサの角速度の増大が誤差増大の要因となる事が指摘されており、本研究でも歩行より走行において慣性センサの角速度が高値であった。このことから、動作様式間の正確性の差の要因として、角速度の大きさの影響が示唆される。しかしながら、波形の類似度は、動作様式間で違いが無かったことから、その影響がなかったと考えられる。

### 結論

慣性センサを用いた身体運動中の3次元的な関節角度の正確性が明らかとなった。慣性センサは動作様式によって正確性が異なることが示されたことから、計測する動作ごとに妥当性が検証される必要があるだろう。

## 粘菌由来化学物質を利用した炎症性腸疾患治療薬の開発

○飯泉恭一, 山倉文幸, 久保原 禪

### 【背景】

炎症性腸疾患 (IBD: Inflammatory bowel disease) は原因不明の慢性炎症性疾患で、潰瘍性大腸炎とクローン病が代表的疾患である。これら2つの疾患は国の特定疾患に認定されており、積極的に研究が進められているが、副作用の少ない効果的な治療薬の開発には至っていない。現在 IBD の治療に用いられる薬剤は免疫抑制剤と生物学的製剤 (腫瘍壊死因子- $\alpha$  に対する抗体) であるが、免疫抑制剤の使用は日和見感染症を引き起こす可能性があり、生物学的製剤の投与はアナフィラキシーショックを誘導する危険性がある。近年、IBD の罹患者は増加しており、これら疾病の発症原因の究明と、新たな治療薬の開発が強く望まれている。

### 【目的】

IBD の特徴は腸管における強い炎症である。この炎症を抑制することができれば寛解させることができる。研究分担者の久保原らは細胞性粘菌由来の生物活性物質の探索と同定を精力的に進めており、これまでに様々な生物活性物質を報告してきた。そこで本研究では、IBD の治療薬開発を目的に、粘菌由来の化学物質から炎症を抑制する作用のある物質を探索することにした。

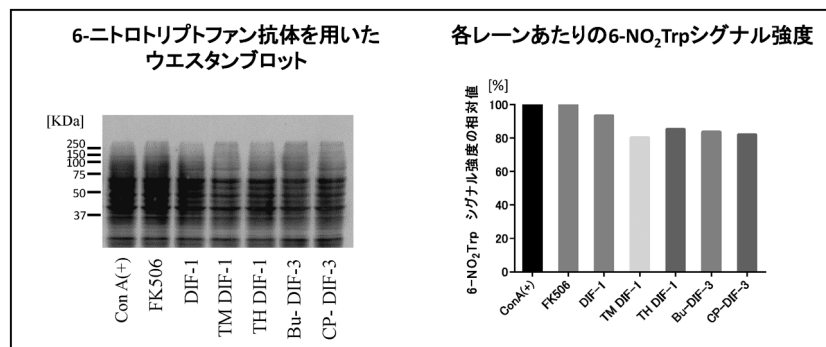
### 【方法】

T 細胞由来の腫瘍細胞である Jurkat 細胞は、in vitro 培

養下においてコンカナバリン A (ConA) 刺激によって Interleukin-2 (IL-2) などの炎症性サイトカインを産生する。この系を炎症の in vitro モデルとして利用した。炎症部位では活性酸素と一酸化窒素が産生され、タンパク質がニトロ化を受ける。本研究ではトリプトファン残基のニトロ化修飾物である 6-ニトロトリプトファン (6-NO<sub>2</sub>Trp) を炎症の指標とした。

### 【結果】

Jurkat 細胞に ConA を投与すると、様々な分子量のタンパク質で 6-NO<sub>2</sub>Trp のシグナルが確認されるが、DIF 誘導体を共投与した細胞では 6-NO<sub>2</sub>Trp シグナルに減少が見られた (右図は各レーン全体のシグナル強度を定量化し、その相対値を示したものである)。最も強い抑制効果を示した TM-DIF-1 は、6-NO<sub>2</sub>Trp シグナルが Control と比べて20%程度減っていた。興味深いことに、FK506 (タクロリムス: 広く用いられている免疫抑制剤) 投与細胞では、ConA 単独投与細胞との間にシグナル強度の違いは見られなかった。以上の結果は DIF 誘導体が炎症によるニトロ化修飾を抑制できることを示唆している。今後は、今回 Western blot で検出されたいくつかのニトロ化タンパク質の同定を進めると共に、DIF 誘導体の作用機序の解析を進める予定である。



## フィットネスクラブを対象としたレジリエンス向上を目指すガイドラインによる介入 —クラスターランダム化比較試験による効果の検証—

○庄司直人, 河野 洋, 岩浅 巧, 高橋季子, 水野基樹

### 【背景】

近年の健康志向の高まりのなか、フィットネスクラブの従業員は、人々のスポーツを支える重要な存在であるが、クレーム対応や感情労働に加え、過大な売上目標、将来の見通しの不足など多大なストレスに晒される。そのためストレスに対処する強さやしなやかさ（レジリエンス）が求められる。しかし、フィットネス産業の現場において自助努力としてレジリエンスの向上を図る方法論やツールが存在しなかった。そうしたなか、マネージャーと従業員が主体となり、自助努力としてシンプルかつローコストな取り組みによりレジリエンスの向上に取り組むことを支援するガイドラインが開発された（Shoji, 2014）。

本研究では、そのガイドラインの効果が未検証であったため、有用性に関する定量的評価と効果的な運用方法を検討することを目的とした。

### 【方法】

ガイドラインを用いた取り組みの効果を定量的に評価するため、1企業においてクラスターランダム化比較試験を計画した。しかし、協力企業での試験が実行困難な状況になったため、大手フィットネス企業2社に協力を仰ぎ、前後比較試験による検証を行った。大手フィットネス企業2社の各1店舗が本研究に参加した。いずれの店舗も首都圏のショッピングモール内の店舗であった。49名（A店：25名、B店：24名）がベースライン評価の質問票に回答し、ガイドラインを用いた取り組みに参加した。その後の事後評価の質問票に回答し、両方の調査に参加し欠損のない対象者は18名であった（A店：10名、B店：8名）。

レジリエンスの評価には二次元レジリエンス要因尺度（BRS）（平野, 2010）を用いた。ガイドラインを使用した取り組みの効果を評価するため、時間経過（ガイドラインの運用前後）を独立変数、レジリエンスとハーディネスを従属変数に対応のあるt検定を行った（SPSS ver.21）。本

研究におけるガイドラインによるレジリエンス向上に対する効果は効果量（ $r$ ）により評価した。

### 【結果】

解析の結果、A店、B店において異なる結果が得られた。まず、両店のデータをあわせてレジリエンスの経時的変化を検証したが、変化は見られなかった。2店舗で反対の反応を示したため、各店舗ごとに分析した結果、A店では行動力（ $r=0.31$ ）、社交性（ $r=0.64$ ）、自己理解（ $r=0.40$ ）、他社理解（ $r=0.49$ ）にポジティブな変化が見られた。しかし、一方でB店では統制力（ $r=0.64$ ）、行動力（ $r=0.31$ ）、社交性（ $r=0.80$ ）、問題解決（ $r=0.55$ ）、自己理解（ $r=0.59$ ）、他所理解（ $r=0.23$ ）にネガティブな変化が見られた。楽観主義はいずれの変化も見られなかった。

### 【考察】

職場のストレス対策では、改善に向けた取り組みが多くなされており、個人のストレスに対処する能力を補完する職場内の組織的プロセスの改善に目を向けることが必要とされている（ILO, 2012）。介入後のヒアリングで、A店では組織が一体となってガイドラインに即し組織内のプロセスの改善に取り組んだこと、B店では、個人の弱点を補完する能力開発であると強調されていたことが分かった。A店では組織が一体となった取り組みがなされることで、組織全体の相互作用の改善に向けた取り組みとなっていたことが考え得る。レジリエンスの向上に向けた取り組みも組織的なプロセスに介入することが有効である可能性が示唆された。

### 【結論】

エビデンスレベルの高い頑健な実験デザインによる検証を行うことはできなかったものの、フィットネスクラブの店舗において、組織が一体となってガイドラインに即し組織内のプロセスの改善に取り組むことで従業員のレジリエンスが向上することが示唆された。