

# 目 次

平成30年10月1日現在

## スポーツ・武道実践科学系

—	濱 田 初 幸	(教 授)
—	北 川 淳 一	(教 授)
—	金 高 宏 文	(教 授)
—	竹 中 健太郎	(准教授)
—	松 村 勲	(准教授)
—	小 森 大 輔	(講 師)
—	下 川 美 佳	(助 教)
—	永 原 隆	(特任助教)

## スポーツ人文・応用社会科学系

—	鵜 木 親 志	(教 授)
—	竹 下 俊 一	(教 授)
—	前 田 博 子	(教 授)
—	吉 重 美 紀	(教 授)
—	国 重 徹	(教 授)
—	隅 野 美砂輝	(講 師)
—	幾 留 沙 智	(講 師)

## スポーツ生命科学系

—	添 嶋 裕 嗣	(教 授)
—	赤 嶺 卓 哉	(教 授)
—	山 本 正 嘉	(教 授)
—	藤 井 康 成	(教 授)
—	萩 田 太	(教 授)
—	吉 田 剛一郎	(准教授)
—	藤 田 英 二	(准教授)

## スポーツ・武道実践科学系

氏名

はま だ はつ ゆき  
濱 田 初 幸

教授



### 主な研究テーマ

- 「柔道における競技力向上論・指導法の構築」「障がい者を対象とした柔道療法の研究」
- 「武道国際化における課題と対策」「体と健康に関する研究」

### 平成29年度の研究内容とその成果

柔道の国際化における課題と対策及び競技力向上・普及発展、指導法の構築に関する研究を行いました。国内および海外から多くの柔道家を受け入れ、柔道指導に関する講義や国際交流を行いました。また、指導者として各国に招聘され、日本の伝統的な基本技術を中心に応用技術までの指導を実施しました。

体と健康、知的障がい者を対象とした柔道療法に関する学会発表等を実施し、柔道を通して社会貢献活動を行いました。さらに、武道必修化に向けた指導者講習会、わかりやすい柔道授業を行うための教材作成も試みました（初転君柔道衣およびシート・トライアングルセオリーシート）。

#### 柔道指導・研究調査活動

- 1) 肝属地区柔道会において、指導者を対象に審判講習会、強化指導部長として活動
- 2) 青少年柔道育成大会「日の丸柔道キッズ」にて講師として実技指導
- 3) フランス指導者50名を松山常盤同郷会

にて受け入れ、松山市長、愛媛県知事を表敬訪問

- 4) 肝付町高山やぶさめ祭奉納柔道大会・鹿屋市少年柔道学年別選手権大会・鹿屋市市長旗柔道大会を運営し、学生を審判・補助係員として派遣
- 5) リオ五輪パラメダリスト・広瀬悠、順子氏を肝属地区老人福祉施設協議会に招聘し講演会を実施
- 6) 大隅地区柔道会主催錬成会及び近隣少年柔道クラブでの指導
- 7) 日本武道一般社団法人 障害者武道協会 常務理事として活動
- 8) KAPICアドバイザー委員会委員として活動
- 9) 濱田初幸杯柔道大会にて講演及び講師として実技指導
- 10) フランス柔道家を受け入れ大隅地区柔道会にて合同稽古
- 11) スロベニアに単独外遊、NOC会長及び女子ナショナルヘッドコーチと交渉、鹿屋市にスロベニア柔道ナショナルチームを招聘
- 12) フランス・ブッシュ・ド・ローヌ県に

招聘され柔道指導

### 学術研究論文

- 1) Glycosylation and Methylation of Quercetin and Myricetin by Cultured Cells of *Phytolacca Americana*, *Natural Product Communications*, 12, 2, 523-524, 2017, 8 (共).
- 2) Biotransformation of Daidzein to Daidzein-7-Glucoside and Its Anti-allergic Activity, *Natural Product Communications*, 12, 11, 1741-1742, 2017, 11 (共).
- 3) Ferulic Acid, Methyl Ferulate, and ferulic Acid Glucopyranosyl Ester Isolated from Cultured Cells of *Phytolacca Americana*, *Natural Product Communications*, 13, 1, 67-68, 2018, 1 (共).
- 4) Resveratrol Oligosaccharide Induces mRNA Expression for SIRT, *Natural Product Communications*, in press (共).
- 5) Synthesis of Ester-linked Taxol-glycoside Conjugate and Its Application to Drug Delivery System Using Immunoliposome Targeted with Trastuzumab and Cetuximab, *Natural Product Communications*, in press (共).
- 6) 南フランス地方の柔道実態と特徴的プロジェクト：マルセイユ市を拠点に，鹿屋体育大学学術研究紀要，55, 27-40, 2017, 6 (共).
- 7) 中学校における武道教育の課題：自由

記述データの計量的分析，*武道学研究*，50, 1, 29-38, 2017, 9 (共).

- 8) 大学生男子柔道選手における体重とFFMIならびにFMIの関係，*武道学研究*，50, 3, in press (共).

### 学会発表

- 1) Characteristics of the Seoinage by “wrist involvement method” to prevent elbow injur, 日本武道学会第50回記念大会, 2017, 9 (共).
- 2) Quantifying Uke's head and Neck motions following judo Throws, 日本武道学会第50回記念大会, 2017, 9 (共).
- 3) Research in Jujutsu during the World War II on the basis of Shiotani-Bunko documents, 日本武道学会第50回記念大会, 2017, 9 (共).
- 4) トライアングルセオリー・シートを用いた指導が柔道初心者の大内刈動作に及ぼす影響, 日本体育学会第68回大会, 2017, 9 (共) ポスター.

### 講演活動

- 1) 柔道の国際化－道上伯－，松山城東杯ライオンズクラブ柔道錬成大会－濱田初幸記念大会－，2018, 2.

### これからの研究の展望

柔道初心者に対して，「安全でわかりやすい」柔道指導方法や高度な競技力の向上に繋がる「効果的なトレーニング，練習方法」を独自の理論で構築，柔道の普及発展

に貢献していかなければならないと考えています。特に科学研究費補助金を獲得した、前回り受身学習用柔道衣「初転君」の効能を科学的に検証していきます（初転君及び初転君シート・トライアングルシートの開発）。

競技者あるいは世界選手権・オリンピックコーチとしての経験から学んだ「勝つ」、また「強くなる」といった観点から国際レベルで戦うことができる選手育成を目指した強化のための実践的研究も行っています。

地域の柔道会（肝属地区柔道会）と連携を図り、鹿児島国体に向けた選手強化育成、少年を対象にした「級制度」の審査システム、内容に関する共同研究を実施しています。

柔道・武道の発展を鑑み、国際性を身につけたグローバル化社会に貢献し得る人材養成を目指し、国際交流による外国チーム、選手の受け入れや海外派遣を実施していきます。

さらに、生涯学習の視点から「講道館柔道の形」、「知的障がい者の柔道指導方法」、「中高一貫教育における武道の推進」に関する研究も着手検討中です。特に、共同研究を進めている「仲野式柔道療法」は、テレビ等で大々的に報道されたことから、知的障がい者の自立支援に向けて、科学的データに基づいた検証が求められています。また、さらに健康に関する研究の一環として、スポーツ飲料に含まれている成分の代謝研究から「有効成分の解明」や「骨

強度に関する研究」など生理学的研究も他機関との連携を図りながら究明していきたいと考えています。

大学改革の波が押し寄せている中、さらなる教育、研究の研鑽、社会貢献に寄与していかなければならないと考えています。

氏名

きた がわ じゅん いち  
北 川 淳 一

教授



主な研究テーマ

- 着地技術に関する研究
- 体操競技における動作分析

平成30年度の研究内容とその成果

着地の調整力向上トレーニング ⑨ (大型トランポリンでの連続跳び30～1級)

[はじめに]

長年にわたり調整力向上トレーニングの練習方法を研究しています。今回は9回目で、「大型トランポリンでの連続宙返りを利用する」であり、練習段階を30～1級に分けてスモールステップで進めるように工夫しました。

大型トランポリンは、幅2.4m長さ4.2mの跳躍面があり、体操競技で宙返り連続の練習等に使用され、空中感覚を養うと共に下半身と体幹筋力の補強トレーニングをすることが出来ます。モスクワ・オリンピック体操競技代表になった著者が小さい頃からトランポリンの練習を毎日行ってきたことで、現役時代「着地の鬼」「猫のような着地」と言われ、着地減点がほとんどない演技を行っていました。多くの時間をトランポリンに費やすことで、「感覚・下半身と体幹筋力の強化」がなされていたものと

考えられます。

この練習方法は、下を見ながら降りてくる「後ろ着地」と前しか見えない「前着地」を織り交ぜながら難度が上がっていきます。そのことにより「視覚的調整力」「感覚調整力」の両方を養うことが出来るのです。

これらの「前着地、後ろ着地による宙返りの連続技」を順序よく練習していくことで上達していくシステムになっており、級を順序よく達成しながら楽しく練習をしている間に脚力の強化や調整力の強化が出来るようになっていきます。

[方法]

このトレーニングも今までの①～⑧と同様に、基本の易しい技から少しずつ難しい技に移行していけるように級を割り振ってあり、各級を3回できればクリアとなります。連続跳びが大原則なので、途中での停止または失敗のときは無効となります。

30級 後方宙返り→前方宙返り

29級 後方宙返り→前方宙返り1/2ひねり

28級 後方宙返り→前方宙返り 1回ひねり  
27級 前方宙返り→後方宙返り  
26級 前方宙返り→後方宙返り1/2ひねり  
25級 前方宙返り1/2ひねり→後方宙返り  
24級 前方宙返り1/2ひねり→後方宙返り  
1/2ひねり  
23級 後方宙返り1/2ひねり→前方宙返り  
22級 後方宙返り1/2ひねり→前方宙返り  
1回ひねり  
21級 後方宙返り1/2ひねり→後方宙返り  
20級 後方宙返り1/2ひねり→後方宙返り  
1回ひねり  
19級 後方宙返り 1回ひねり→前方宙返り  
18級 後方宙返り 1回ひねり→後方宙返り  
1/2ひねり  
17級 後方宙返り 1回ひねり→前方宙返り  
1回ひねり  
16級 前方宙返り 1回ひねり→前方宙返り  
15級 前方宙返り 1回ひねり→前方宙返り  
1回ひねり  
14級 前方宙返り 1回ひねり→後方宙返り  
13級 前方宙返り 1回ひねり→後方宙返り  
1回ひねり  
12級 前方宙返り3/2ひねり→後方宙返り  
1回ひねり  
11級 前方宙返り 3/2ひねり→前方宙返り  
1回ひねり  
10級 前方宙返り3/2ひねり→後方宙返り  
3/2ひねり  
9級 後方宙返り3/2ひねり→前方宙返り  
8級 後方宙返り3/2ひねり→前方宙返り  
1回ひねり  
7級 後方宙返り3/2ひねり→後方宙返り

6級 後方宙返り3/2ひねり→後方宙返り  
1回ひねり  
5級 後方2回宙→前方宙返り  
4級 後方2回宙→後方宙返り  
3級 後方2回宙→前方宙返り 1回ひねり  
2級 後方宙返り→後方2回宙  
1級 前方宙返り→後方2回宙

### [効 果]

第9回目となった「調整力トレーニング」では、大型トランポリンでの「視覚的調整と感覚的調整」の両面からのトレーニングが可能であり、この部分に関しては大変オリジナルな切り口の練習方法であると考えられます。

また今回の宙返り系の連続技練習は、ゆか運動での連続技系高難度技の基本となる技の組み合わせであることから、これらを基本としてレベルを上げていくことにより、高難度技の感覚練習ができるのも特徴であり、効果として絶大と考えられます。

### これからの研究の展望

次回の「調整力トレーニング10回目」からは、今回の大型トランポリンにおける「2種目連続宙返りの練習」を踏まえ、もう一つ上のレベルを研究して紹介したいと思っています。

氏名 金 高 宏 文 教授



主な研究テーマ

- スポーツパフォーマンスの診断法とトレーニング法の開発
- 陸上競技のトレーニング
- 指導者養成・再教育

平成29年度の研究内容とその成果

今年度の研究は、陸上競技のトレーニングに関する研究の一端として、近年国内でも開発され、空気圧を利用し、体重を免荷したトレッドミル(体重免荷トレッドミル)に関する基礎的な研究を行いました(図1)。



図1. 体重免荷トレッドミル

(DREAM HUNTER, 昭和電機株製)

<http://www.showadenki.co.jp/terasu/product/dream/> 2018/1/6閲覧

当該装置は、トレッドミルに下半身を覆うドームが装備され、ドーム内の空気圧を上昇させることで身体を押し上げ、走行における体重免荷を可能としています。しかし、当該装置は静止立位時の体重を基準と

して免荷するだけで、走行時に発生する鉛直地面反力をどの程度減少させているかは、正確には把握できていません。体重免荷トレッドミルを適切に活用し、ランニング時の傷害から効率よく競技復帰をするためには、体重免荷率設定値と走行時の足に加わる圧力(足底圧力)や地面反力との関係を把握しておくことが有益と考えられます。そこで、研究ではインソール型の無線ウェアラブル足底圧力計(図2)を用いて、体重免荷トレッドミルにおける体重免荷率と走行時の足底圧力との関係を明らかにすることを目的としました。なお、本研究では、体重免荷トレッドミルを活用している大学女子中・長距離選手7名を対象としました。

実験では、下肢のスポーツ傷害(故障等)を負った中・長距離女子選手の競技復帰で用いられている時速16.3km(3分40.8秒/km)、時速15.0km(4分/km)および時速13.8km(4分20.8秒/km)の3種類の走速度について検証しました。検証の結果、体重あたりの足底圧力は、体重免荷率の増加にあわせて減少傾向を示し、

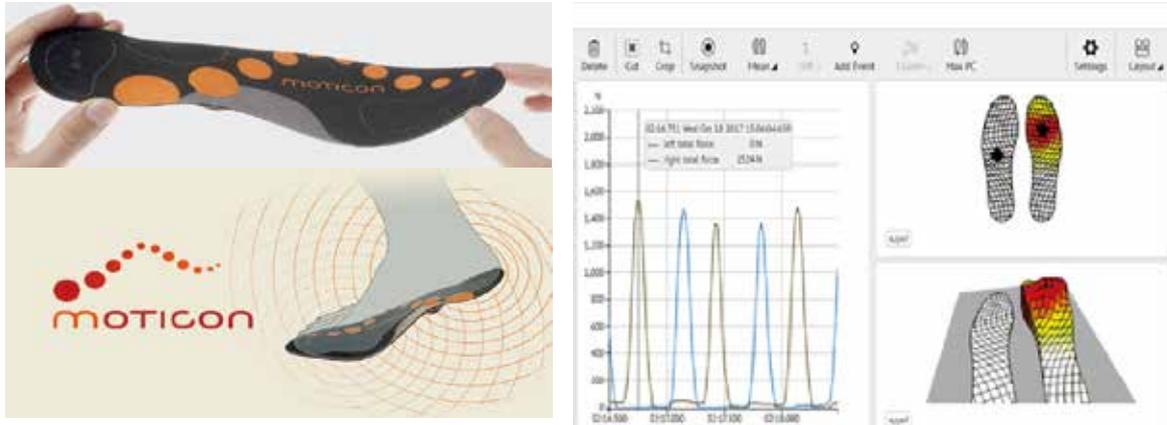


図2. 無線ウェアラブル足底圧力計（左）とその計測・出力画面（右）  
 (<http://www.moticon.de/science/>) 2018/1/6閲覧

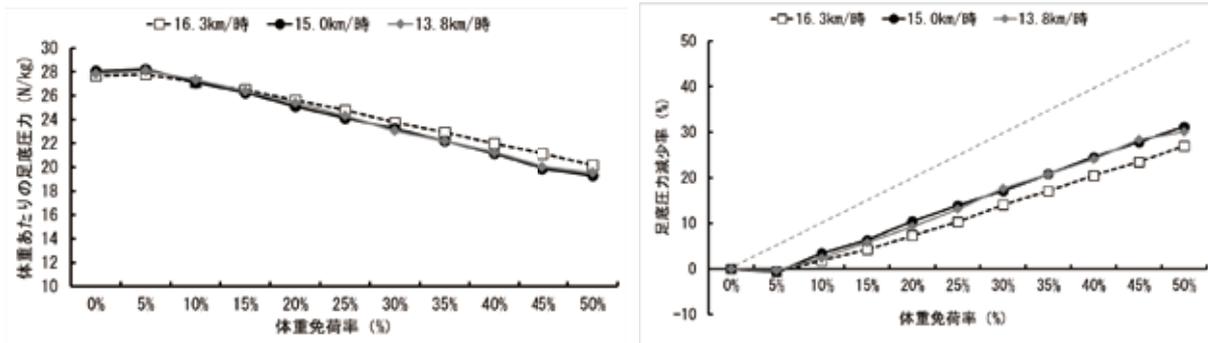


図3. 被験者7人の左右足を合わせた体重あたりの平均の足底圧力（左）とその減少率（右）  
 注）右図中の点線は、体重免荷率と足底圧力減少率が同値で変化した場合を示している。

足底圧力減少率は、体重免荷率の増加にあわせて増加傾向を示しました（図3）。走行速度について15.0km/時と13.8km/時の間に有意な差は認められませんでした。16.3km/時との間では15.0km/時と13.8km/時が有意に高値を示しました。このことは、本研究で用いた体重免荷トレッドミルにおいて、走行速度が足底圧力減少率に影響することを示しています。そして、レースペースに近い16.3km/時は

低・中速域である15.0km/時と13.8km/時よりも実際の免荷率が低いことを示しています。

体重免荷率については、体重免荷率0%と5%と10%の間で有意な差は認められませんでした。体重免荷率15%以降では、各体重免荷率の前後5%の体重免荷率の間に有意差は認められませんでした。しかし、それ以外の体重免荷率の間では有意差が認められ、足底圧力減少率も体重免荷率と

同じような増減傾向を示していました。このことは、体重免荷率5～10%において生じる足底圧力が免荷なし(体重免荷率0%)における足底圧力と変わらないことを示しています。したがって、本研究で用いた体重免荷トレッドミルにおいて、走行時に足底圧力の軽減が生じるのは、平均的には体重免荷率15%以上からと考えられます。

さらに、体重免荷率15%以降の被験者全体の足底圧力減少率は、体重免荷率15%時の5%から増加し、体重免荷率50%時に約30%となり、各体重免荷率の値の約1/3～3/5の値となっていました(図3)。このことは、本研究で用いた体重免荷トレッドミルにおける体重免荷率が足底圧力減少率よりも過大評価されていることを示しています。

従って、本研究で用いた体重免荷トレッドミルは、下肢への負担度を示す足底圧力が走行速度や免荷率(15%以上)に影響されることを考慮して活用する必要があるといえます。さらに、その足底圧力減少率も体重免荷率値の約1/3～3/5の値となり、体重免荷率の増加にともない、実際に減少す

る足底圧力の割合が高まることも考慮する必要があるといえそうです。

また、被験者によっては、左右足で大きく異なる足底圧力の変化を示す事例も認められました(図4)。特に、被験者Eは両足首に僅かに痛みをかかえた状態での走行もあり、足底圧力の左右差およびその変化も平均的な傾向とは大きく異なっていました。図4左の着色部は被験者Eの16.3km/時における左右差が最大になった体重免荷率0%時と体重免荷率35%時の左右足8歩ずつの足底圧力及び足底圧力減少率を示しています。図4右は体重免荷率0%時と体重免荷率35%時におけるインソール内の圧力中心の位置を示しています。被験者Eは0%免荷時には左右差があまり見られませんが、35%免荷時では図の青丸で囲った部分のように痛みを有する右足のほうが左足よりも圧力中心がY軸正の方向すなわち前足部へ集中しています。これは、体重免荷による接地の変動が行われたことを示していると考えられます。このことは、本研究で用いた体重免荷トレッドミルでは、使用者のコンディションやス

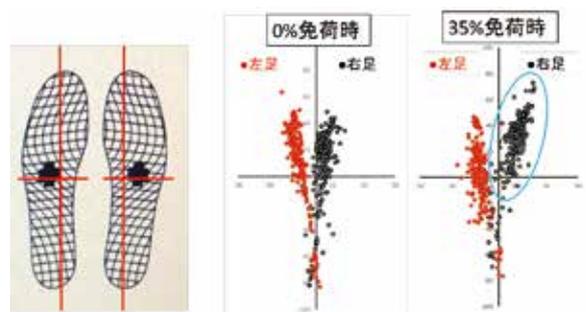
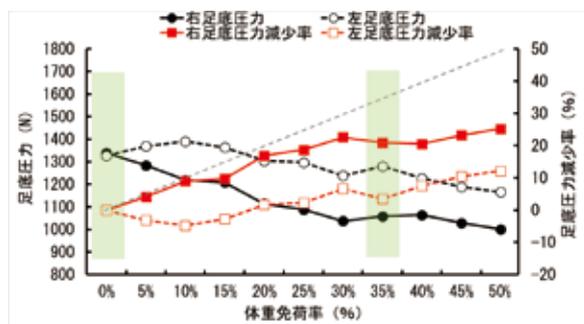


図4. 被験者Eにおける16.3km /時の左右差の検討



ポーツ傷害の有無等により、体重免荷率の増加にともなって左右同じように足底圧力を減少しないことがあることに配慮する必要がある可能性を示しています。

### これからの研究の展望

陸上競技に限りませんがスポーツの動作・技術に関する研究は、多く行われていますが、意外にも「発育発達段階の児童・生徒」、「初心者」や「初・中級者」のための研究は少ないようです。また、初心者に指導される動きや構えには「どんなものがある」「どうすればいいのか」「何故、そうすることがいいのか」「どこをみるべきなのか」等という研究も少ないようです。これらの知見は、効果的な指導や練習法を考える上で非常に有益な知見となります。現在の競技者を対象とした研究も継続しながら、運動がうまくできない人や児童・生徒に対する研究も実施したいと考えています。

## スポーツ・武道実践科学系

氏名 たけ なか けんたろう 竹中 健太郎 准教授



### 主な研究テーマ

#### □ 「剣道における実践的技術研究」

剣道の歴史文化、特性を踏まえた、現代剣道の効果的な指導法及び稽古法についての実践的な研究。

### 平成29年度の研究内容とその成果

武道の一つである剣道は、武術として日本刀での剣術から、時代の変遷を経て竹刀、防具の開発により竹刀で打突し合うに至りました。近年競技性の著しい発展が見られるなかで、歴史ある武道としての文化性や伝統性を内包しながら歩み進んでいます。

これまで技術的な課題の克服や効率的な指導法など、競技者と指導者の両面の立場から競技力向上に向けた技術面に関する実践的な研究をすすめてきました。29年度は、上下肢の協調あるいは打突時に発生する打突音や踏み込み音などに着目し、気剣体一致の打突について検討しました。詳細はスポーツパフォーマンス研究、武道学研究をご参照ください。

### これからの研究の展望

29年度に引き続き、指導現場や剣道実践者にダイレクトに還元できる研究を行っていきたいと考えます。特に、初心者における剣道の効率的な指導法や、鍛錬者における打突動作の悪癖を修正するための指導法やその工夫について実践的な検証を行い、

その有用性について提示したいと思います。

一方で、本学は武道課程を有する体育大学ですので、我々は技術向上への研究や取り組みと並行して、武道の特性を踏まえた本質的な剣道を次世代に継承する使命も忘れてはならない立場にあります。昨今の剣道は、国内はもちろん、世界規模での剣道大会（試合）の隆盛による競技化が進む一方で、武道としての剣道の特性が失われることへの懸念の声が続きます。したがって、長期的な視点においては、技術的研究と並行し、剣道の歴史的背景や精神性を踏まえた剣道の本質的な修練（上達論）と現代剣道の技術（勝負論）との融合、連結を示唆するための研究をすすめ、伝統文化としての剣道の普及と伝承に貢献していきたいと考えています。

## スポーツ・武道実践科学系

氏名 松村 勲 准教授



### 主な研究テーマ

□主に陸上競技中長距離走の競技力向上のためのトレーニングやコンディショニング、コーチングの研究を行っています。

### 平成29年度の研究内容とその成果

#### ■中長距離走のランニング技術（ランニングフォーム）の研究推進

本学のスポーツパフォーマンス研究セン

ター（以後、SPセンター）にて、中長距離走選手のランニング技術の測定法および評価法に関する研究を行いました。詳しくは、SPセンター内の50mフォースプレー



図1 SPセンターでの実施図



写真1 測定風景



写真2 3次元MCの設置



写真3 フィードバック風景



ト走路を活用し、直走路での地面反力等のデータと、約170mの周回走路を設置し、その周回での地面反力等のデータを収集しました。また、周回走路上に3次元モーションキャプチャ（3次元MC）を設置し、そのデータも収集しました。

### これからの研究の展望

SPセンターでの中長距離選手のランニング技術の測定法、評価法を構築、完成させていくことが、現在の私の大きな研究課題です。その他、中長距離走の実践現場に役立つトレーニング法やコンディショニング法、コーチング法を研究していくことも、引き続き実施していきます。

氏名 小 森 大 輔 講師



主な研究テーマ

- 陸上競技のトレーニングに関する研究
- プライオメトリックス初心者のための指導法に関する研究

平成29年度の研究内容とその成果

近年体幹部のトレーニングに着目した書籍が多数出版されており、注目の高さが伺えます。体幹トレーニングはスタビライゼーションエクササイズやピラティス、レッドコード等が代表として挙げられます。これらはある姿勢を保持する中で体幹部を固定する特徴を有し、静的な状況で体幹を安定させるものであります。しかし、

実際の競技場面では動的な状況でいかに体幹を安定させるかが要求されます。そこで、下図のような平台車を用いて、動的な状況の中で行う体幹トレーニング（18種類）を考案し、その効果について研究を進めてきました。週に2回の頻度で計20回実施した結果、体幹筋群（腹直筋、外腹斜筋、内腹斜筋、腹横筋）の筋厚は増大し、トレーニング効果を得ることができました。



(a) 膝立姿勢体幹屈伸



(b) 腕立姿勢体幹屈伸



(c) 立位姿勢体幹屈伸

図1. 各姿勢（膝立・腕立・立位）における正しい姿勢（小森ほか, 2017）

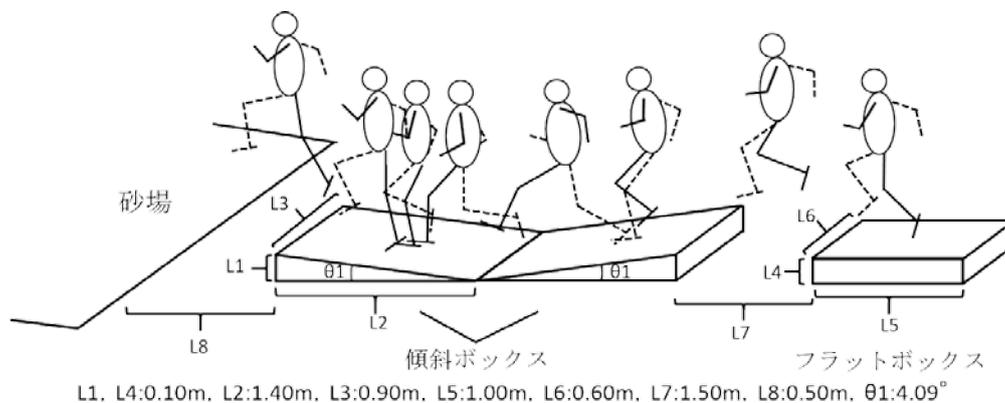


図2. 踏切型ボックストレーニング (小森ほか, 2017)

また、走幅跳において膝関節主動の踏切動作によって競技記録を低迷させている学生女子競技者に対して、競技記録の向上を目指して行った踏切動作改善のための指導事例を提示しました。上図のような股関節主動の踏切動作を導くためのトレーニング(踏切型ボックストレーニング)を実践させました。約6ヶ月のトレーニングを継続した結果、股関節主動の踏切動作を習得し、走幅跳の競技記録が5.39mから5.61mへ向上させることができました。

### これからの研究の展望

体幹トレーニングは、体幹筋群の筋厚に着目して評価しました。しかし、この筋厚の増大が実際の競技パフォーマンスにどのような影響を及ぼしたのかは検討していないため、今後検討予定であります。

股関節主動の踏切動作を導くためのトレーニングは、1名の対象者による事例研究であることから、様々な競技者に適用できるかどうか検討中であります。

上記以外で、助走付五段跳に関して総跳躍距離を延伸できるようなトレーニング方法も検討中であります。

氏名 しも かわ み か  
下川美佳 助教



### 主な研究テーマ

□剣道の稽古を通じて、剣道を正しく理解し、実践、指導することで、稽古法及び指導法の研究を行っております。特に、剣道の踏み込み動作によって発生する「踏み込み音」に着目した研究です。

### 平成29年度の研究内容とその成果

私の専門領域である剣道は、「剣道は剣の理法の修練による人間形成の道である」を理念に掲げ、「わざ」と「こころ」の事理一致による修練を通じて、真の自己のあり方を求める修行です。剣道では、自得・体得が基本ですが、この大きな目標に対して、同じように「道」を志す学生とともに、日々精進しているところです。

授業や部活動を通じた稽古法や指導法の研究と実践により、学生の剣道技術向上に努めております。

具体的な研究内容については下記の通りです。

- ◆ 剣道における踏み込み方により踏み込み音の違いを客観的に検知できるかについて実験的に検討しました。その結果、踏み込み方によって踏み込み音が異なる可能性が明らかとなりました。【剣道における踏み込み音の客観的検知の可能性－踏み込み方により踏み込み音の違いを客観的検知できるか－】
- ◆ 剣道における打撃動作に伴って発生する打撃音と踏み込み音との関係性から、

それらの複合した音（打撃音＋踏み込み音）について実験的に比較検討しました。その結果、200Hzから500Hzまでの周波数帯においては、試技条件（①打撃のみ、②踏み込みのみ、③打撃＋踏み込み）によって、振幅スペクトル量が異なることが明らかとなりました。また、音の大きさにおいては、複合した音（打撃音＋踏み込み音）と踏み込み音で差がないことが明らかとなりました。これらのことから、打撃動作に伴って発生する音は、踏み込み音の影響を受けている可能性が考えられました。【剣道における打撃音と踏み込み音およびそれらの複合音の相違－女子大学生剣道競技者1名による試技から－】

以上の本研究により、これまで注目されることの少なかった「踏み込み音」に関する研究への手がかりとなる研究成果を得ました。なお、これらの研究は、JSPS科研費JS17K13140若手研究（B）の助成を受けたものです。

## これからの研究の展望

今後も日々の稽古の中で、「わざ」と「ところ」を磨き、体験を活かした稽古法及び指導法の研究と実践を行って、現場に還元できるようにさらに研究を進めたいと考えております。また、剣道は世界大会も実施されており、国際的に普及しつつあります。これらの研究成果が、更なる剣道の普及と正しい剣道の伝承・継承に役立つよう、国内はもちろんの事、海外にも発信していきたいと考えます。

今後の具体的な研究内容については下記の通りです。

◆ 剣道の打撃動作に伴って発生する打撃音と踏み込み音との関係を明らかにすることを目的として、打撃音、踏み込み音およびそれらの複合音（打撃音＋踏み込み音）との相違について検討します。以前の研究との違いは、対象者の人数です。予測される結果は、打撃音が踏み込み音や複合音よりも小音であること、打撃音と踏み込み音および複合音では構成する周波数帯の振幅スペクトル量が異なることなどが考えられます。また、複合音はヒトの聞き取りやすい周波数帯の振幅スペクトルを大きくする可能性も予測されます。本研究の内容は、剣道の打撃動作に伴う音に関する研究への手がかりとなり、審判者が打撃を評価する際に有用な研究成果と捉え研究を進めております。なお、本研究は、JSPS科研費JS17K13140若手研究（B）の助成を受けたものです。

◆ 剣道における踏み込み音の違いが、打撃における強さと冴えの評価に及ぼす影響を探るため、踏み込み音を可変した映像資料を用いて、評価テストを実施したいと考えています。これまで、踏み込み音と打撃における強さと冴えの評価の関係性は明らかになっていません。現段階では、踏み込み音の違いは、打撃の強さや冴えの評価に影響を及ぼすとの結果を予測しております。また、本研究を進めことで、打撃者の踏み込み音に対する工夫や審判者の打撃を評価する際の手がかりとなることを期待しています。なお、本研究は、JSPS科研費JS17K13140若手研究（B）の助成を受けたものです。

## スポーツ・武道実践科学系

氏名 なが 永 はら 原 りゅう 隆 特任助教



### 主な研究テーマ

- スプリント走にかかる機序解明、パフォーマンス向上方略の究明、分析方法の開発  
簡便な筋力・パワーテストの開発

### 平成29年度の研究内容とその成果

平成29年度は、スポーツパフォーマンス研究センターの長走路フォースプレートシステムを用いて、主に加速疾走について地面反力（ヒトが地面に加えた力の反力）の観点から研究を進めてきました。疾走パフォーマンスの決定因子を明らかにするための実験では、陸上競技短距離走選手に60mの全力走を行わせ、疾走中の一步ごとの地面反力を取得しました。そして、得られた地面反力から力積や平均力に加え、疾走速度やピッチ（1秒間のステップ数）、ストライド（1歩の長さ）を算出し、効果的な加速疾走パフォーマンスとの関係について検討しました。疾走パフォーマンスが高い選手と低い選手を比較した研究では、優れた加速疾走は、50mにおよぶ加速局面全体に渡って加速力が大きいこと、最高速度に近づく局面では減速力が小さいことが関係し、高い最高速度の維持のためには鉛直力が大きいことが関係することがわかりました。また、スタート直後では、大きな加速力を加速力が発揮されている時間の後半に発揮すること、加速局面の中盤以降で

は、大きな加速力を加速力が発揮されている時間の前半に発揮することが重要であることがわかり、大きな加速力を発揮するタイミングをシフトさせることが効果的な加速に必要なことが明らかになりました。一方、選手に複数回の試技を行わせ、個人内で疾走パフォーマンスが高かった試技と低かった試技を比較した研究では、優れた加速疾走は加速局面全体の短い支持時間（足が地面に接地している時間）と高いピッチ、スタート直後の大きな加速力に起因し、それ以降の局面では試技間に差がないことがわかりました。さらに、事例的に個々の選手の長期にわたる加速疾走データを収集した研究では、加速疾走パフォーマンスの向上にともなうピッチ、ストライドの組み合わせや地面反力の変化の特徴が個人ごとに異なることが明らかになりました。これらの研究から、高い疾走パフォーマンスを達成するための方略は、加速の局面やパフォーマンスを高めたい状況によって異なり、それらを考慮してトレーニングする必要があることが示されました。加齢に伴う疾走パフォーマンスとその決定因子

変化に関する研究では、小学生から中学生男子の疾走速度やピッチ、ストライド、地面反力を分析し、疾走能力発達の特徴や、Adolescent awkwardness（思春期のぎこちなさ、9歳前後から身長伸びが加速することに伴う運動パフォーマンス向上の停滞現象）に伴う疾走能力向上の一時的停滞の要因について検討しました。その結果、小学生から中学生にわたる疾走能力の発達は、ストライドや加速力の増加によって達成されていること、9～12歳における疾走能力向上の一時的停滞は、接地時間の増加によるピッチの低下や加速力が増加しないことなどに起因することが明らかとなり、この年代におけるスポーツの指導には注意が必要であることがわかりました。ワイヤレスインソール型足圧センサを用いた研究では、ワイヤレスインソール型足圧センサで疾走中の地面反力や接地、離地のタイミングが正確に計測できるかを検証しました。検証の結果、現時点では全力疾走中の加速局面においてワイヤレスインソール型足圧センサで地面反力や接地、離地のタイミングを正確に計測することは難しいことが明らかになりました。

### これからの研究の展望

これまでの研究では、加速疾走の機序やパフォーマンス決定因子について地面反力の観点から研究を進めてきましたが、地面に加えられた力は、重力を除けば、筋が収縮し、関節を曲げ伸ばしする力が生じた結果として生じるものです。今後は、逆動力

学分析や筋張力の推定、筋腱の振舞いの計測などを通して、加速疾走の機序やパフォーマンス決定因子についてより深い理解が得られるように研究を進めていきます。また、小型のワイヤレス慣性センサを用いて、下肢関節の屈曲パワーテストを開発し、このテストが疾走パフォーマンスの評価に有効であるかを検証する予定です。

## スポーツ生命科学系

氏名

そえ じま ゆう じ  
添 嶋 裕 嗣

教授



### 主な研究テーマ

□健康に影響を与える身体的・心理的・社会的因子を見出し、それらの因子をコントロールする方法を探ること。

### 平成29年度の研究内容とその成果

#### 「大学生アスリートの睡眠の質に関連する要因」

これまでの研究により、大学生アスリートの睡眠の質は予想したほどは良くないこと、大学入学時には男女とも約10%に睡眠障害が認められることを示してきました。また、睡眠の質が悪いものほど、自分で感じる健康状態（主観的健康状態）が悪く、気分は抑うつ的であり、また、健康状態と関連する生活の質（健康関連QOL）も悪いことが分かりました。

しかし、睡眠の質が主観的健康状態、抑うつ、そして健康関連QOLのそれぞれの要因に個別に関連していても、どれが睡眠の質とより深く関連しているかは分かりません。言い換えると、睡眠の質が悪い学生は、自覚的な健康状態が悪いのか、それとも、抑うつ的な気分が強いのか、それとも、生活の質が低下しているのかを推測できません。この睡眠の質との関連性の強さを評価できなければ、睡眠障害のある学生を早期に発見することが難しくなります。

そこで今回は、質問票を用いて睡眠の

質（PSQI）と主観的健康状態（THI）、抑うつ状態（BDI-II）、そして健康関連QOL（SF-36）を同時に測定し、多変量解析という統計的手法を用いてデータを解析しました。対象は体育大学新入学生（連続する2年間）357名中、研究参加に同意した336名です。まず、これまでの解析と同じく、睡眠の質と、その他の3つ項目の関係を個別に分析しました（単変量解析）。その結果、男女とも、主観的健康度、抑うつ状態、そして健康関連QOLの全てが睡眠の質と関連していました（次ページ表中の\*印の付いた数値）。ところが、睡眠の質と関連した（相関した）これらの項目を用いて、多変量解析により睡眠の質との関連を同時に分析すると、表中に赤字で示した項目だけが睡眠の質と関連することが分かりました。

つまり、睡眠の質と深く関連する項目は、男子では主観的健康度の抑うつ性と生活不規則性であり、女子では健康関連QOLの全体的幸福感でした。この結果から、睡眠障害が心身に及ぼす影響は性により違いがあると推測されます。そのため、大学生アスリートの睡眠問題を早期に発見するため

表 睡眠の質と主観的健康状態、抑うつ状態、健康関連QOLの相関

質問票と下位尺度項目	PSQI (睡眠の質)	
	男子 (n = 247)	女子 (n = 89)
THI (主観的健康状態)		
多愁訴	0.30*	0.21*
呼吸器	0.20*	0.33*
目と皮膚	0.28*	0.28*
口腔と肛門	0.16*	0.30*
消化器	0.08	0.28*
直情径行性	0.19*	0.04
虚構性	-0.19*	0.02
情緒不安定	0.23*	0.22*
抑うつ性	0.30*	0.28*
攻撃性	-0.14*	-0.26*
神経質	0.19*	0.09
生活不規則性	0.30*	0.27*
BDI-II (抑うつ状態)	0.28*	0.26*
SF-36 (健康関連QOL)		
身体機能	-0.04	-0.09
日常役割機能 (身体)	-0.21*	-0.10
体の痛み	-0.03	-0.33*
全体的健康感	-0.14*	-0.48*
活力	-0.26*	-0.20*
社会生活機能	-0.17*	-0.23*
日常役割機能 (精神)	-0.24*	-0.22*
心の健康	-0.21*	-0.22*

には、性の違いにより診断的アプローチ法を変える必要があると考えられます。

### これからの研究の展望

これまで、大学入学時の睡眠の質が心身に与える影響を検討してきました。今後は、入学後、大学に適応していく過程で、睡眠の質と心身の状態の関連性がどのように変化していくかを探っていく予定です。

## スポーツ生命科学系

氏名

あか みね たく や  
赤 嶺 卓 哉

教授



### 主な研究テーマ

□中高年運動器不安定症（ロコモ）へのプール内水中運動による健康増進対策とその映像化

### 平成29年度の研究内容とその成果

未曾有の高齢化社会に向かいつつある我が国においては、「健やかに老いる」ことは全国民の願望となっています。我々はすでに、腰痛・関節症例（運動器症候群；Locomotive Syndrome [略称ロコモ]）の方々を対象に、平成3年度より大学内実験プールを使用して、腰痛・関節症水中運動教室（大学公開講座）を施行しています。科学的調査により、水中運動は上述の症例に、肥満の軽減、上下肢・体幹の筋力・柔軟性の増強、呼吸循環機能の向上、症状の改善などを賦与することが判明しています。

平成29年度は、過去から現在までに行われた水中運動による効果について解析を加え、さらに骨密度・全身身体組成測定、全身バランス能力（ファンクショナルリーチ試験）評価、体幹筋力計測、DVD映像化などをも追加して研究を進めました。

#### I. 研究の内容

大学内の新実験プールにおいて、腰痛症・下肢関節症（運動器 [ロコモティブ] 症候

群）を有する一般市民の方々計27名（重篤な麻痺や全身合併症のない人で、症状重複症例を一部含みます）を対象として、5～11月までの約6ヵ月間、週2回（1回約1時間30分）の頻度で、水中運動教室を開催しました。水中運動は、主として有酸素性運動（歩行運動など）、基礎的水中運動（関節授動運動、軟部組織伸張運動、筋力強化運動）、ボールを用いた運動、泳法指導・自由泳により構成され、週1回（約30分間）の疾患基礎教育をも含めて指導しました。

また、水中運動実施期間の前後に数回、身体検査、体力測定、症状改善度判定、骨密度測定、ファンクショナルリーチ試験、体幹筋力計測などを実施して、運動の効果に関する判定を行いました。さらに、水中運動教室の様子は、DVDにより映像として記録されました。

#### II. 研究の成果

##### (1) 腰痛症水中運動教室の成績

腰痛症例40名（平均年齢62.4歳、平成28年度以前の方を含みます）を対象として、約6ヵ月間の水中運動教室を実施しまし

た。水中運動に際しては、主として背筋の伸張と腹筋の強化などをめざして、指導が行われました。

腰痛症例においては、肥満の軽減（体重など）、呼吸循環機能の向上（肺活量など）、体幹・下肢の筋力・柔軟性の増強（背筋力、立位体前屈など）、症状の改善（日本整形外科学会〔以下日整会〕判定総点）などが、それぞれ統計学的に有意に認められました。

### (2) 関節症水中運動教室における成績

膝・股関節症例のべ55名（平均年齢60.2歳、症状重複例・平成28年度以前の方々を含みます）を対象として、約6ヵ月間の水中運動教室を実施しました。水中運動に際しては、膝関節症の方々に対しては大腿屈筋の伸張と大腿伸筋の強化、股関節症の方々には大腿内転筋群の伸張と股関節外転筋群の強化などをめざしてそれぞれ指導しました。

膝・股関節症例においては、肥満の軽減（体脂肪率など）、呼吸循環機能の向上（肺活量など）、体幹・下肢の筋力・柔軟性の増強（右膝筋力・背筋力、上体そらしなど）、症状の改善（日整会判定総点）などが、それぞれ統計学的に有意に認められました。

(3) 骨密度、全身バランス能力（ファンクショナルリーチ試験）、体幹筋力に及ぼす水中運動の影響

我々は、近年購入された二重エネルギーX線骨密度測定機（DXA）、ファンクショナルリーチ測定器、体幹筋力計などを使用し、研究を進めました。

腰痛・関節症例8名（平均年齢57.4歳）の約5ヵ月間の水中運動前後の骨密度を比較しました。水中運動後では、第4腰椎骨密度・対日本人同性同年齢平均値比・対日本人同性平均ピーク値比、第2～4腰椎対日本人同性同年齢平均値比に、それぞれ統計学的に有意な増強が認められました。また、腰痛症例40名（平均年齢62.4歳）の約4ヵ月間の水中運動前後の全身バランス能力（ファンクショナルリーチ試験）についても比較検討し、水中運動後では有意な向上が観察されました。さらに、腰痛・関節症例15名（平均年齢61.8歳）に対し行われた体幹筋力測定においては、水中運動後には体幹伸展・屈曲筋力の増加がそれぞれ有意に認められました。

以上より、中高年の運動器症候群（ロコモ）における水中運動は、非常に有用性が高いと推察されました。

### これからの研究の展望

平成30年度も、腰痛・関節症水中運動教室（大学公開講座）を引き続き施行し、健康の回復・増進と骨・関節・筋肉に及ぼす水中運動の影響について攻究します。この大学公開講座などで、地域貢献に少しでも役立ちたいと願っています。

次年度は、特に腰痛・関節症（運動器症候群；ロコモ）例における体組成・血圧・心拍数測定などをさらに追加して施行し、身体の筋群・循環器系などに及ぼす水中運動の影響についてもさらに考究する予定です。



最後に、日頃の一般市民の皆様方の御協  
力に深く感謝を申し上げますとともに、今  
後ともどうぞ宜しくご指導、ご鞭撻を賜り  
ますよう心よりお願い申し上げます。

## スポーツ生命科学系

氏名 やまもとまさよし 山本正嘉 教授



### 主な研究テーマ

- 様々な競技スポーツを対象としたパフォーマンス向上に関する実践研究
- 登山を安全・快適・健康的に行うための実践研究

### 平成29年度の研究内容とその成果

私は、上記の2つのテーマをライフワークとして、研究と実践に取り組んできました。その様子が紹介された新聞記事があるので、文末に掲げました。詳しくは文献1からご覧ください。以下に紹介するのは、登山に関する最近の研究成果の一つで、「登山体操の開発」という内容です。

登山は、日本における代表的な国民スポーツの一つですが、一方で事故も増加しています。その特徴として、転ぶ事故が目立って多いことがあげられます。たとえば長野県の事故統計を見ると、「転倒」「転落・滑落」といった、転ぶことによる事故が過半数を占めています。その主要因として筋力や持久力の不足が指摘されており、従来からこの2つの能力を改善するトレーニングが推奨されてきました。

しかし、登山中に転ばないようにするために必要な能力は、筋力や持久力だけではありません。無駄な筋力や持久力を使わずに歩くための身のこなし（神経～筋のコーディネーション能力）、転ばないようにするためのバランス能力、転びそうな時にそ

れを回避する敏捷性や筋パワー、そしてこれらの全場面で補助的な役割を果たしている柔軟性など、様々な身体能力が必要です。

そこで私たちは、これらの身体能力を総合的に改善するトレーニングの開発が必要と考え、ラジオ体操をモデルとして「登山体操」を考案しました。ラジオ体操は3分間という短い時間の中で、13種類の動作を行います。全身の様々な部位を使って多様な動作を行うので、身のこなしを改善するのに適した運動です。登山体操の場合も、登山の身のこなしに関係しそうな10種類の動作を組み合わせて、3分間で実施できるように作りました。

この体操はそもそも、NHK新潟支局からの依頼を受けて作成したものです。私たちの方では登山に必要な動作を要素別に提案し、著名なダンサーである近藤良平さんがそれをもとに振り付けを考え、楽曲も付けました。

図1は、登山体操の動画です。NHKのホームページから視聴できます（文献2）。出演しているのは近藤さんと仲間のコンドルズの皆さんです。



図1. NHKのホームページに掲載されている「登山体操」の動画

- ①神経～筋のコーディネーション能力の改善
- ②動的なストレッチによる柔軟性の改善
- ③バランス能力の改善
- ④敏捷性の改善
- ⑤筋力・筋パワーを改善するための刺激

図2. 「登山体操」で改善が期待できる身体能力

図2は、この体操を普段から励行することで、改善が期待できそうな身体能力をあげたものです。山に出かけた時に準備体操として行ったり、休憩時間に行うのもよいと思います。

図3は、この体操をすることで身体にどの程度の負荷がかかるのかを、ラジオ体操との比較で検証しているところです。

図4は、その検証結果の一部です。登山体操を軽めに行った場合、心拍数は100拍を少し超える程度でした（文献3）。ラジオ体操と比べると少し負荷が大きいものの、中高年にとっても無理なくできる強度といえます。一方で、意識的に動作を激しくすれば、運動強度をかなり上げることもできます。したがって、各人の体力や運動能力に合わせて実行できるという利点もあります。



図3. 登山体操時の生理応答の測定

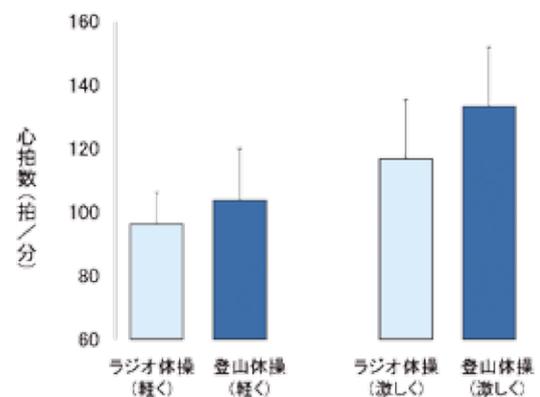


図4. 心拍数で比較した登山体操とラジオ体操の運動強度

### これからの研究の展望

従来から行われてきた持久力や筋力のトレーニングは、同じ動作を繰り返さなければなりません。このため単調で面白みがないと感じる人も多く、運動が長続きしにくいという短所があります。

一方、登山体操は動作の改善に主眼を置いているため、きつさを感じず、しかも短時間で実行できます。この体操はまた、脳の働きを改善できるという特長もあります。この体操を励行することで、身のこなしや体力などに対してどのような効果があ





主な研究テーマ

□肩関節習慣性後方不安定症と肩甲骨機能不全の関係ーScapular Assistance Jerkテストによる不安定症の変化ー

平成29年度の研究内容とその成果

近年、Kiblerら提唱しているscapular dyskinesisは、腱板障害や投球障害肩発症の背景として注目されています。上腕骨頭に対する肩甲骨関節窩のポジショニングに胸郭及び肩甲骨機能の関与が大きく、その運動性の向上は肩関節の安定性の確保に必須と考えられます。その意味では、scapular dyskinesisによる肩甲骨のmobilityの低下は、肩関節不安定症の発症に大きく影響していると言えます<sup>2),3)</sup>。我々は、肩後方不安症例ではjerk test時<sup>4)</sup>の肩水平内転運動に伴う肩甲骨外転、内旋運動が生じていないことをscapular mobility jerk test (以下SMJT) を用いて証明し、肩関節後方不安定症にscapular dyskinesisが深く影響していることを明らかにしました<sup>1)</sup>。

Kiblerらは、肩甲骨機能評価法として、肩関節挙上時に他動的に肩甲骨の動きを介助することによる症状や腱板筋力の改善の有無を評価しています<sup>2), 3)</sup>。今回我々は、jerk test時に肩甲骨の外転運動を他動的に誘導するScapular Assistance jerk test (以

下SAJT) を用いて、肩後方不安定性の改善の有無を検討したので報告します。

対象および方法

対象は、非外傷性の肩後方不安定症を有する22例、39肩で、全例でjerk testによる水平内転運動時に(亜)脱臼を認めました。男性12例、女性10例、平均年齢は18.6歳(14-23歳)でした。なお本研究は、鹿屋体育大学倫理審査委員会の承認の元に行われました(第6-51号)。

SAJTは、通常のjerk testを行う際に、検者の肩甲骨側に置いた手で肩甲骨を保持し、肩水平内転運動時に他動的に肩甲骨を外転、内旋方向へ誘導します。その際、jerk test時に後方へ(亜)脱臼した骨頭の不安定性が消失するか否かを評価しました。評価は全て同一検者が行い、肩甲骨の他動的な外転運動で骨頭の後方への(亜)脱臼が改善する場合をSAJT陽性、(亜)脱臼が遺残する場合を陰性と判定しました。

SAJT時肩甲骨外転運動の介助前と介助時の肩後方不安定性の変化の有無を、統計学的に検討しました。統計学的検討には、

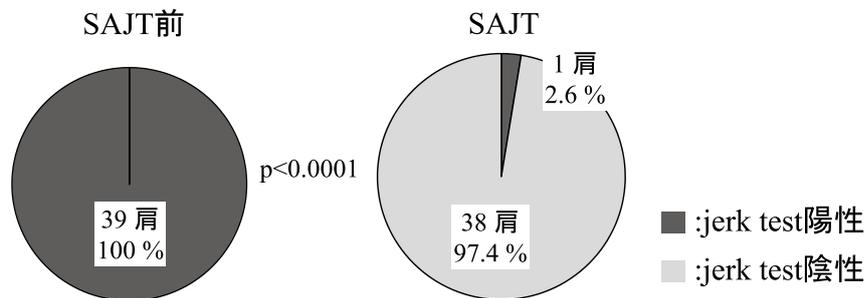


図1. SAJTによる jerk test 時の後方不安定症の変化

● SAJTによる肩甲骨の他動的外転運動で、jerk test時の肩水平内転による肩後方への不安定性は、39肩中38肩（97.4%）において改善した。

Fisher's exact probabilityテストを用い、有意水準は5%としました。

### 結果

SAJT前、全39肩でjerk test時にいずれも水平内転動作で後方への（亜）脱臼を認め、肩甲骨の外転、内旋運動は生じずSMJT陽性を示しました。SAJT時、他動での肩甲骨の外転、内旋運動を補うことで

1肩は脱臼から亜脱臼へ改善し（SAJT陰性）、残りの38肩、97%は骨頭の後方への不安定性は消失し、SAJT陽性を示しました（図1： $p < 0.0001$ ）。

症例を供覧します。21歳、男性、左肩の習慣性後方脱臼例です。jerk test時肩水平内転運動に伴う肩甲骨の外転、内旋は生じず（SMJT陽性）、上腕骨頭は後方へ脱臼を認めました（図2左下）。SAJTにてjerk

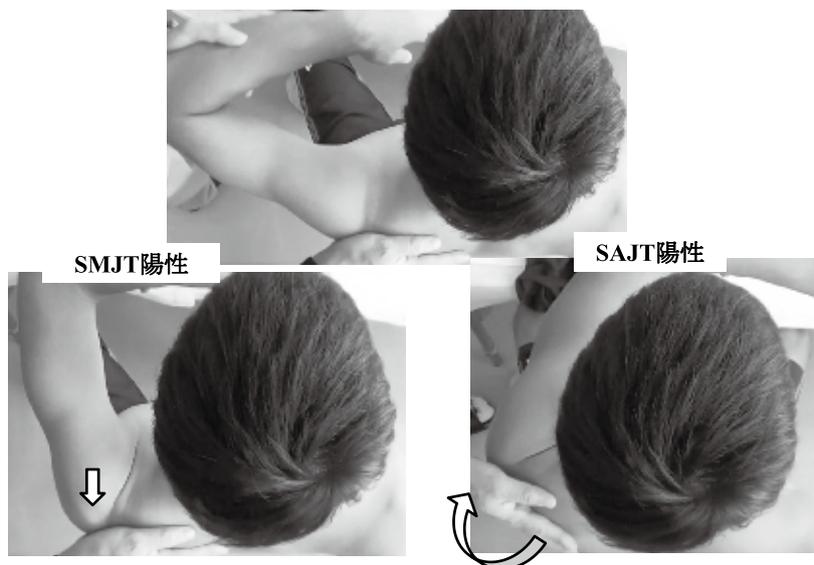


図2. 症例、21歳、男性、左肩後方不安定症によるSMJT陽性、SAJT陽性例：

jerk test時の肩関節水平内転に伴う肩甲骨の外転、内旋運動は認められず、骨頭は後方へ脱臼した（SMJT陽性：左下）。一方、肩水平内転時、肩甲骨の外転、内旋方向への他動的運動の介助により、明らかに肩関節の後方不安定性は消失した（SAJT陽性：右下）。

↓：後方脱臼による上腕骨頭の後方への突出      ↪：他動的な肩甲骨の外転、内旋方向への介助

test時他動的に肩甲骨の外転運動を誘導すると後方不安定性は完全に消失しました(図2右下)。

### これからの研究の展望

Kiblerは、scapular dyskinesisの存在が、肩関節のあらゆる方向への不安定性の発症や増悪に関与していると報告しています<sup>2), 3)</sup>。しかし、様々な肩関節不安定性に対し、scapular dyskinesisの具体的な関与に関する報告は少ないのが現状です。

我々は、SMJTを用いて、肩後方不安定症例は、jerk test時肩甲骨の外転、内旋運動が起こらず、明らかに肩甲骨運動性が低下していることを報告しました<sup>1)</sup>。この肩甲骨運動性の低下はscapular dyskinesisの存在を意味し、肩後方不安定症に対するscapular dyskinesisの関与を証明しています。さらに今回、SAJTを用いて、jerk test時の他動的肩甲骨外転運動が、肩後方不安定性の改善に有効であることを証明しました。肩水平内転時の肩甲骨の外転、内旋運動は、関節窩を前方へ向け、後方からの骨頭の支持機能を向上させます。肩後方不安定症の改善には、SMJT陽性例のような肩甲骨のmobilityの低下を如何に改善するかが重要であり、肩甲骨のmobilityの向上、特に外転、内旋運動の獲得が、手術の如何に関わらず、肩後方不安定症の保存療法に必須であると考えます。

### 結語

SAJTによる肩甲骨の他動的な外転運動で、jerk test時の肩後方不安定症はほぼ全例で改善しました。

肩水平内転時の後方不安定症の改善には、肩甲骨の外転、内旋運動が重要であり、その背景に存在するscapular dyskinesisによる肩甲骨運動性の低下を改善ならびに向上させることが肝要と考えます。

### 参考文献

- 1) 藤井康成ほか：肩関節後方不安定性と肩甲骨機能不全の関係－肩甲骨の運動性低下の存在－。肩関節、2017;41(2): 372-374.
- 2) Kibler WB, et al.: Scapular dyskinesis and its relation to shoulder injury. J Am Acad Orthop Surg, 2012; 20(6): 364-372.
- 3) Kibler WB, et al.: The role of the scapula in preventing and treating shoulder instability. Knee Sug Sports Traumatol Arthrosc, 2016; 24: 390-397.
- 4) Matsen FA III, Thomas SC, Rockwood CA Jr, et al.:Glenohumeral instability. In: Rockwood CA Jr, Matsen FA III, eds. *The Shoulder*. Philadelphia, Pa: WB Saunders; 1998: 611-754.

## スポーツ生命科学系

氏名 おぎ た ふとし 教授



### 主な研究テーマ

- 効果的な体力トレーニング法の開発、一流競泳選手のパフォーマンスに関する要因の解明
- 健康増進・メタボリックシンドローム予防改善のための運動プログラムの開発

### 平成29年度の研究内容とその成果

鹿屋体育大学は、「アスリートの競技力向上」と「国民の健康増進」に寄与する実践的研究を展開し、社会へ広く貢献することを目標に掲げています。私たちの研究室でも、短時間で終了する高強度インターバルトレーニング時のエネルギー発揮特性と、そのような激しい運動がメタボリックシンドローム危険因子に与える効果の2つのテーマについて、研究を行いました。

- 1) 高強度インターバルトレーニングプログラムの評価：今回は運動強度を一定にした場合、あるいは徐々に増加、減少させた場合のインターバル運動時のエネルギー発揮について、どの条件がより効果的なトレーニングになり得るか検討してみました。まず、一定強度で15秒の運動を10秒の休息を挟みながら8セットで疲労困憊に至るような運動、さらに前述した運動1セット毎の仕事量を同一に保ちつつ、運動強度のみ漸増、あるいは漸減させる運動を実施しました。その結果、運動時間はどのプロトコールでも差はありませんで

した。強度を一定にしても、増加、または減少させても、同じ仕事量で疲労困憊になりました。また、それぞれの運動に動員された有酸素性、無酸素性エネルギーも差はなく、またどの運動でも両エネルギー供給系から最大にエネルギーが動員されていました。これらのことから、最初から全力で行っても、徐々に強度をあげても、同じ強度で運動しても、今回のプロトコールであればエネルギー供給能力を高められることが推察されました。

- 2) 低酸素環境における高強度インターバルトレーニングの効果：健康な体育大学生7名の協力を得て、海拔2000m相当の低酸素環境において、1分の運動を1分の休息を挟みながら、10セット行うインターバル運動を、週4日、4週間行ってもらいました。運動強度は、最大酸素摂取量が得られる強度（心拍数が最大になる強度）としました。先行研究では、このような強度でさまざまなメタボリックシンドロームの危険因子が改善されたことが報告されてい

ます。しかしながら、若干の体重低下が観察されましたが、残念ながら血圧、動脈ステイフネス（血管の硬さ）や血糖値、糖の取り込み、体脂肪などには顕著な変化は認められませんでした。これは、対象となった本学の学生が健康であったこともその一員として考えられ、必ずしも本トレーニングの効果が無いということではないと思われます。対象者を変えて、さらなる検討が必要だと考えています。

### これからの研究の展望

私たちの研究室では、「アスリートの競技力向上」と「国民の健康増進」を主なテーマとして研究しています。特に競技力向上に関しては、低酸素環境を作り出せる流水プールや抵抗測定装置を活用し、競泳選手のパフォーマンス向上を目指した研究を中心に実施しています。鹿屋体育大学のように、水泳の研究に関する研究施設・設備が揃っている環境は世界に2つとありません。このような特殊研究施設を用いて、東京オリンピックを目指す競泳選手も合宿に来ています。リオデジャネイロオリンピックで引退した松田丈志選手も、長年本学で合宿、測定を行ってきました。昨年度は、短時間で終了する高強度運動のパフォーマンス向上を目指して、新たなインターバルトレーニングプログラムの開発を試みました。さらに、よりよい運動時間、休息时间、運動強度、反復回数の組み合わせが得られるかもしれません。今後、さまざまなプロ

グラムの効果を検証するとともに、さらによりよいプログラムを見出すための検討を続けながら、来る東京オリンピックにおいて貢献できるように、科学的サポートを続けていきたいと思ひます。また、低酸素環境での運動がメタボリックシンドロームの危険因子を効果的に改善させることは、近年国内外において認識され始めました。さらに、これまでのように持続的有酸素性運動ではなく、短時間で終了する高強度運動トレーニングにおいても同様の効果が得られることが、近年多数報告されています。しかしながら、今回の実験では、残念ながら同様の効果は得られませんでした。だからといって、高強度運動がメタボリックシンドロームの改善に効果がないということにはなりません。運動強度や運動時間、反復回数などを変えることによって、今回とは異なった効果が得られることも十分考えられます。短時間で終了する運動においても、持続的有酸素運動と同様、あるいはそれ以上の効果が得られることが確認できれば、多忙で運動するために多くの時間を割けない現代人にとって、時間効率の良い新たな運動処方として期待されるでしょう。今後も研究を継続し、国民の健康増進に鹿屋体育大学の研究成果が寄与できるように邁進する所存です。

## スポーツ生命科学系

氏名 **吉田 剛一郎** 准教授



### 主な研究テーマ

運動生化学：エネルギー代謝

### 平成29年度の研究内容とその成果

#### 1. はじめに

私たちが活動するためのエネルギーは、主に糖質、脂質、タンパク質、いわゆる三大栄養素を酸化することにより得られます。その中でも糖質のグリコーゲンと脂質の脂肪は、エネルギー源として大切な役割を担っています。走ることを例にとると、短・中距離走など比較的短時間に終える運動は、運動開始後すぐに動員されるグリコーゲンを源とするエネルギーで運動を遂行できます。しかしながら、マラソンなどの長時間にわたる持続的な運動になると、グリコーゲン由来のエネルギー産生だけでは活動のためのエネルギーは枯渇してしまい、運動を遂行できません。すなわち、マラソンを走り終えるには、グリコーゲン以外の、からだに蓄えられた何らかの貯蔵エネルギーを利用することが必要となります。その一つが脂肪ですが、脂肪からのエネルギー産生は、持続的な運動の遂行を左右すると言っても過言ではありません。マラソンを例にとりましたが、私たちの普段の生活における活動や体温の維持などにつ

いても、脂肪由来のエネルギーに依存するところが大きいのです。

#### 2. 研究内容

脂肪がエネルギー源として利用されるには、まず脂肪がからだのエネルギー産生工場である、細胞内のミトコンドリアという小器官に取り込まれる必要があります。脂肪がミトコンドリアに入るためには、その輸送を担うカルニチンというビタミン・バイオフィクターが必要です。すなわち、脂肪をエネルギー源として利用するのであれば、カルニチンが不可欠になります。

カルニチンは、食物から得られるものと、からだの中でアミノ酸を原料として代謝されるものがあります。カルニチンが体内で不足すると、疲労症状や肥満を呈するなど、からだにとって不都合な現象を生じることが報告されています。

生まれながらにしてカルニチンを全身的に欠損するモデル動物が見出されています。Juvenile visceral steatosis (JVS)と名付けられたこのマウスは、カルニチンのからだにおけるはたらきを調べるのにとても都合の良いモデル動物です。すなわち、カ

ルニチンのレベルが低下した生体におけるエネルギーの産生は如何になるのか、不足したカルニチンを補うことによって脂肪からのエネルギー産生はもちろんのこと、運動能力の改善に効果をおよぼすのではないか、その他の効果は如何か？平成29年度は、その基礎的検討を行いました。

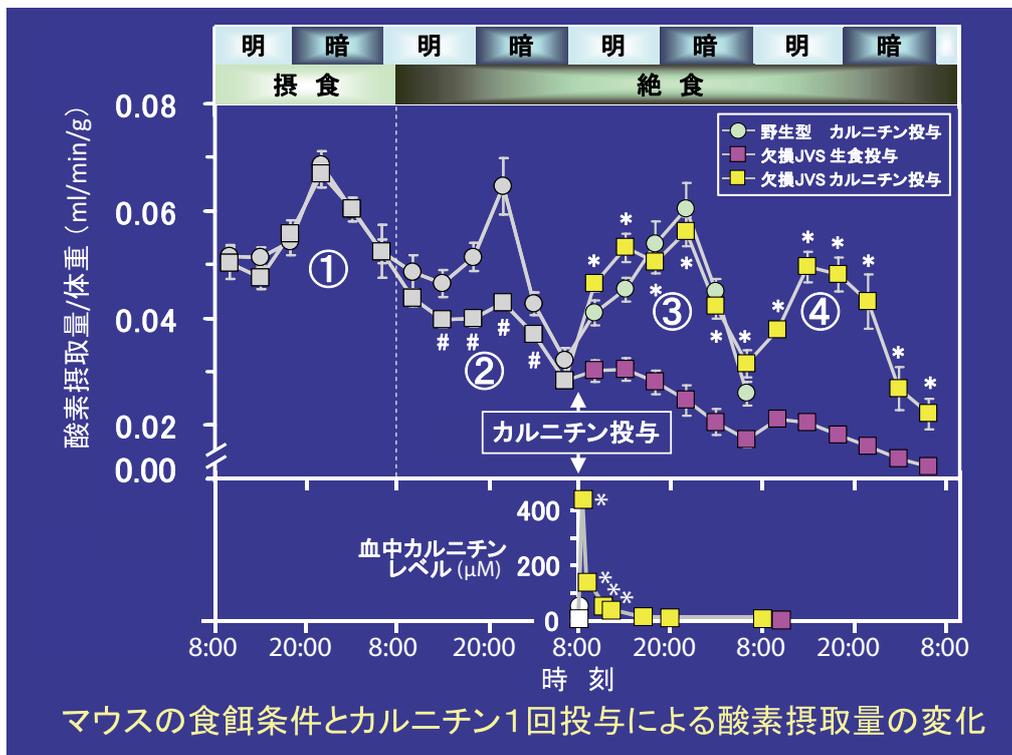
### 3. 研究成果

図中の上段は、正常な野生型マウス（○）と、カルニチンを欠損するJVSマウス（□）の酸素摂取量を測定したものです。図中①に示す摂食条件では酸素摂取量、すなわちエネルギー産生を示しますが、両マウス間で差はありません。しかし、エサを取り除くこと（絶食）により、貯蔵された脂肪を利用せざるを得ない条件になると、図中②のようにJVSマウスの酸素摂取量は極端

に低下します。ここで、酸素摂取量の低下したJVSマウスの腹腔内にカルニチンを1回投与すると、図中③の黄□印で示すように、生理食塩水を投与した赤□印の対照JVSマウスと比較して約3倍近い酸素摂取量を示し、青○印の野生型マウスのレベルにまで達します。カルニチンの1回投与効果はその後も続き、図中④のように少なくとも投与後2日目にまでおよびます。

図中の下段に示す投与されたカルニチンは、血中や肝臓に取り込まれたことを示しますが、数時間以内に元の低いレベルに復しています。しかしながら、投与されたカルニチンが消失した後も、上段に示すとおり、エネルギー産生におよぼすカルニチンの投与効果は続いているのです。

カルニチン投与によって示される持続的



マウスの食餌条件とカルニチン1回投与による酸素摂取量の変化



効果は、全身のカルニチンレベルが低いにも関わらず、脂肪をエネルギー源として上手く利用できるようになったことによるものです。この場合、投与されたカルニチンは、脂肪を利用する直接の因子にはなっていないことになり、二次的な投与効果、また他の何かが関与してエネルギー産生におよぼす持続的効果を生じている可能性があります。

### これからの研究の展望

カルニチンが不足すると、エネルギー不足や熱産生が低下するといった疲労症状、また肥満を呈するなど、からだにとって不都合な症状を生じることが報告されています。コンビニエンスストアでは、カルニチン入り飲料が並び、テレビショッピングの画面には、カルニチン・サプリメントと銘打った商品が盛んに映し出されます。しかしながら、ここに示しましたように、カルニチンのからだにおけるはたらきは、未知の部分も多くあります。

現在、カルニチンが脳の中樞機能におよぼす影響を見出して検討を進めています。カルニチンのからだにおけるはたらきと摂取の効果、また過剰に摂取した時の功罪なども含めて、健康の維持増進、運動能力の改善に役立つ情報を示すように検討を行っています。

## スポーツ生命科学系

氏名 藤田英二 准教授



### 主な研究テーマ

- 高齢者（主に介護保険利用者などの低体力者）に対するエクササイズの効果
- 柔道選手に対する体力調査とタレント発掘

### 平成29年度の研究内容とその成果

#### 1. 高齢者（主に身体的に虚弱な介護保険利用者など）に対するエクササイズの効果

皆様もご存じのように、一口に高齢者といっても80歳になっても本格的な登山を楽しむ高齢者から、70歳で体力の低下から単独での外出すらままならないといったように、それぞれの体力レベルは様々です。ひとくちに「高齢者のエクササイズ（運動）」といっても、それぞれにあった（適した）種類や方法が用いられる必要があります。

私たちのグループでは、現在ノルディックウォーキング（Nordic walking：以下NW）に関する研究を進めています。NWは、もともとクロスカントリースキー競技の夏季トレーニング法として考案され、両手にポールを持って歩くウォーキング様式のひとつとして世界的に広く普及しています。NWにおけるポールの使い方は、踏み込んだ足とは対側の手に持ったポールを身体後方に向けて斜めに突く方法が基本であり、ダイアゴナルスタイル（diagonal style: DIA）と呼ばれています。このDIA

によるNWは、通常のウォーキングと比較して上肢の筋活動が高く、酸素摂取量（ $\dot{V}O_2$ ）、言い換えればエネルギー消費量が高いと報告されており、健康づくりに効果的であると注目されています。

一方、我が国では両手に持ったポールを、杖のように前で突いて歩行するディフェンシブスタイル（defensive style: DEF）というNWも普及しています。これは、ポールを杖のように使用することにより歩行が安定するという仮定から、主に身体的に虚弱な高齢者や、歩行に障害がある人々を対象としたリハビリテーションの手段として考案され、今では一般の方々の健康づくり運動としても普及しています。このように、日本では大きく分けて2種類のNWが存在しますが、両者を直接比較した研究は少なく、それぞれにどのような長所・短所があるのか？それぞれに適した対象者はどのような方々なのか？など、明らかにすべき課題が多く残されています。

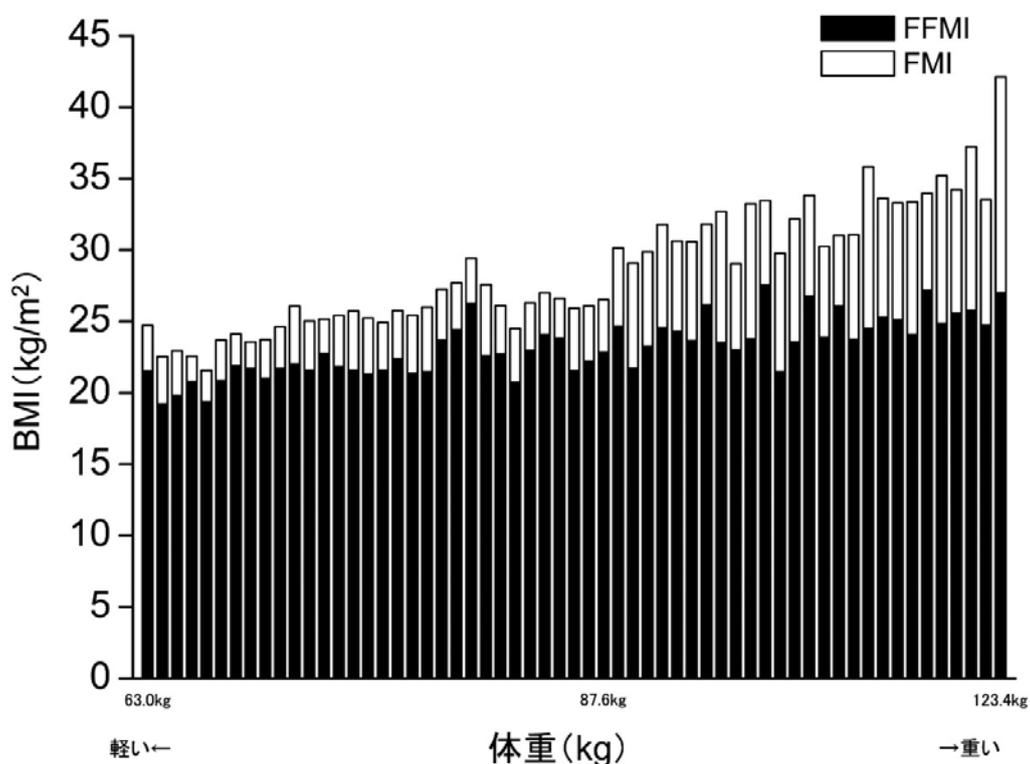
昨年は地域在住の中高齢者に対して、DIAとDEF双方のNWを9週間の期間で介入し、その効果について検証しました。結

果は、両者ともほぼ同様の機能的体力の改善を示し、NWの種類による大きな違いはありませんでした（体育学研究63巻1号（2018）に掲載）。今後は双方のNW中の生理応答を比較し、より詳細な効果の違いや、それぞれに適した対象者はどのような方々であるのか？等について検証していく予定です。

## 2. 柔道選手に対する体力調査とタレント発掘

柔道は体格差が試合の勝敗に与える影響が大きい競技です。体重に制限がない無差別級では、体重の増加が競技成績に対して

良い影響を与えますが、その増加は脂肪ではなく、筋肉を中心とした除脂肪量の増加でなされなければなりません。しかしながら、除脂肪量を中心とした体重増加を日本人選手が一体どこまで可能であるのかに関し、まだ不明な点が多く残されています。私たちのグループでは、大学生男子柔道選手を対象に、二重エネルギーX線吸収（dual energy X-ray absorptiometry: DXA）法という極めて正確な測定法を用いて、体重と除脂肪量ならびに脂肪量の関係を調査しました。その結果、体重が約90kg程度までは、体重が重くなるにつれてBMI（body mass index：体重を身長<sup>2</sup>で除した



（藤田英二ほか. 大学生男子柔道選手における体重とFFMIならびにFMIの関係. 武道学研究. 50(3), 2018. 印刷中）

体格指数)に占める除脂肪量指数(除脂肪量を身長<sup>2</sup>で除したものでfat free mass index (FFMI)という)は増えていきますが、脂肪量指数(おなじく脂肪量を身長<sup>2</sup>で除したものでfat mass index (FMI)という)にはあまり変化がありませんでした。しかし、体重が90kg以上になると、BMIに占めるFMIの割合は増え、FFMIの割合が下がっていきました(図)。これは、日本人柔道選手において90kg以上への体重増加では、除脂肪量の増加を主たるものとした体重増加が困難であることを示唆しています。この結果は、日本人男性競技者を対象とした他の先行研究の結果とほぼ一致しており、今後の日本柔道界における体づくりのためのヒントとなりうると考えています(武道学研究50巻3号(2018)に掲載予定)。

### これからの研究の展望

冒頭でも述べたように、運動を健康づくりに効果的なツールとするためには、それぞれに適した運動の種類や方法が用いられるべきであると思っています。しかしながら、対象者(例えば介護保険利用者に代表される低体力者など)によっては、まだまだ知見が不足しています。今後も研究を重ね、皆さんそれぞれに適した効果的なトレーニングの手法を確立していきたいと考えています。また、日本柔道界の競技力向上のみならず、安全な柔道教授法の研究などに関しても、より多くの知見を提供できるよう努力していきたいと思っています。

氏名 うの 鷓 き 木 ちか 親 し 志 教授



主な研究テーマ

□鹿児島県に伝わる三大行事の一つ「妙円寺詣り」が、県民にどのように受け入れられ継承されてきたかについて2年間をかけて調査・研究する。

平成29年度の研究内容とその成果

本年度、M教授がチーフとなって取り組んでいる鹿児島の伝統行事「妙円寺詣り」についての研究に、共同研究者の一人として一部を担わせてもらうことになった。

本県には、古くから各地に様々な伝統行事があり、その土地がらや風土に根付きながら今日まで継承されてきている。中でも、1193年、曾我五郎・十郎の兄弟が父の仇を討つために、雨傘を松明代わりして夜討ちを掛けた故事にちなんで、甲突川べりで開催される「曾我どんの傘焼き」や主君浅野内匠守の無念を晴らすために吉良邸に討ち入った赤穂浪士の忠義の心を青少年の心に刻むために夜を徹して行われる「赤穂義臣伝輪読会」、さらに、関ヶ原の合戦に西軍として参戦した島津義弘公が、戦いに敗れた後も敵に後ろを見せることを潔しとせず敵中突破をして退却し、筆舌に尽くし難い苦難の道程を経て鹿児島まで帰り着いた史実を継承する「妙円寺詣り」があり、これが鹿児島の三大行事で青少年を鍛錬する郷中教育の一環として行われ、今日まで継承されている。

筆者は、日置市の一大イベントである妙円寺詣りが行われる「徳重神社（島津義弘公を奉祀する）」のある伊集院町に居を構えて25年になる。毎年妙円寺詣りに参加することを自身のこだわりとしている。筆者が初めて「妙円寺詣り」に参加したのは、小学校5年生の時、当時は学校行事として行われており、5・6年生は全員参加であった。おにぎりを風呂敷で包み肩や腰に結わえ、水筒を肩にかけ鹿児島市常盤にある学校から水上坂を越えて、徳重神社までの五里を妙円寺詣りの歌を歌いながら、約5時間かけて徒歩で参詣する。その道中で味わうわずかな難儀を、関ヶ原から退却をしてきた先人の苦難に重ねるのである。この「妙円寺詣り」を県民はどのように受け止め、何を目的に参加しているのだろうか。研究の1年目は、参加者の妙円寺詣りに対する思いなどについてアンケート調査を実施することにした。また、妙円寺詣りの起源となった島津勢が苦難を味わった関ヶ原からの退却路等について、文献による調査と資料収集を行うことにした。

当日は台風が接近しており、風雨の影響

を受けることが予想された。少しでもその影響を避けようと筆者は早朝に歩くことにして、JRで鹿児島中央駅に向かった。午前6時30分に鹿児島中央駅を出発して常盤トンネルを抜け一路伊集院へと向かった。江戸時代は、一人ひとりが甲冑に身を包み、帯刀して往復を歩いていた。現在も往復歩く人がまれにいるが、ほとんどは居住地から徳重神社までを歩き、復路は最寄りの交通機関を利用するというのがほとんどである。中には幼児の手を引いて家族で参加したり、乳児を乳母車に乗せている夫婦連れの姿も目にする。この人たちがどのような目的で、何を期待して乳児や幼児を連れてくるのであろうか。興味は尽きない。

筆者は、3時間半で歩き通し、参詣を終えたあと境内でアンケート調査を行った。この時刻になると雨が降り始め、境内に設置された大型テントの中では多くの人々が雨宿りをしたり休息を取ったりしていた。調査の目的を説明し、承諾を得た人にもみお願いをしたところ、4時間程の調査で約130人から協力を得ることができた。

アンケートから、参加の目的についての回答を一部紹介する。

- ・鹿児島県の伝統行事だから。
- ・なくしてはならない大切な行事だから。
- ・年に一度、自分の体力を知るために。
- ・毎年参加しているから。
- ・親子で参加できるから。
- ・武道大会に毎年参加しているから。
- ・チーム（学校単位や少年団単位）で参加することになっているから。

- ・日置市に住んでいる人間としては行事を盛り上げないといけないと思うから。

アンケート調査の詳細については次年度に譲ることにするが、多くの人たちが参加することを自分自身の恒例行事として捉えている様子が伺えた。

次に、関ヶ原からの退路についてである。島津勢が布陣したのは小池の新田にある小高い丘であった。背後に伊吹山の天嶮がある。合戦は、初め、宇喜多、大谷、石田隊の奮闘で西軍優位に展開していたが、小早川秀秋の裏切りで東軍に勝利が傾いた。戦い敗れた今、三方に敵の軍勢が充満しているこの中から、いかにして脱出するか。島津勢は軍議を開き、調伏と占いで伊勢路に返路を取り伏見城を目指すことにした。しかし、伊勢路に向かうには家康の陣頭を突き崩さなければならない。この時、後世に名を残す「敵陣突破背進」の戦法を敢行して退却することになる。この作戦は、朝鮮出兵において、四川で明の将董一元率いる20万の大軍に包囲された折、島津忠長らの暴虎馮河の働きにより総崩れになった明軍を普州川まで追い詰め勝利を収めた経験が生かされている。関ヶ原脱出に当たって島津勢は退却姿勢を整えた。義弘公は愛馬小紫にまたがり、近習が付き従い、騎馬武者が囲むという陣形を取っている。戦場での島津の陣形は、突貫の際「繰り抜きの御陣法」という槍の穂先のような攻撃型の陣形を取るのが常である。大軍に向かって真一文字に突き進む戦法は極めて効果的である

が、全滅する公算も大である。島津勢はそれも覚悟でしばしばこの戦法を取っている。敵中突破まではこの陣形を取り、家康の本陣に向け突き進んだ。朝鮮出兵の折、島津軍の勇猛さを見聞していた東軍諸将は、突進する島津勢に「触らぬ神にたたりなし」を決め込んでいる。福島正則ですら「手出し無用、あれに構うな」と命じている。家康側近の井伊、本多が、家康本陣に突進してくる軍勢を迎え撃つが、これもことごとく撃破された。騒然、島津勢の損害も大きかった。

伊勢路に向け関ヶ原を脱した島津勢には、義弘公を無事に薩摩へ帰すという決死の覚悟が漲り、追尾する徳川軍に対して「捨てがまり（決死隊が道の左右に待ち伏せし、迫り来る追手に銃撃と切り込みをかける）戦法」で対抗しながら、義弘公を一步でも薩摩に近づけようと奮戦している。この激闘で、甥の豊久、家老の阿多長寿院盛淳が身代わりとなって斃れた。

井伊直正は、赤備えの軍勢の先頭に立ち猛追したが、草陰に潜んで待ち伏せた兵の放った種子島銃に右ひじを討たれ落馬している。同じく、追尾してきた松平忠吉（家康の四男）も島津勢の反撃を受けて傷を負い、落馬した。この二人の武将の負傷、落馬によって追尾の勢いが削がれ、この間隙を縫って島津勢は牧田筋を多羅山へと落ち延びることができた。

しかし、これからが苦難の退却の始まりであった。伊勢路を経て、険しい山道を東軍の追尾や恩賞目当ての土賊の襲撃などに

備えながら、食うや食わずの行軍が続いている。従うものはわずか八十余騎。鈴鹿峠、伊勢の関、駒野峠、伊勢、近江、伊賀上野、信楽、奈良、生駒山、和泉、生森、大阪と難渋を重ね、ようやく摂津住吉の田辺屋道与の宿に到着する。さらに堺の塩屋孫右衛門の家に潜んだ。

この間八方手を尽くして、大阪城で人質になっていた義弘夫人や京にあった18代家久夫人、秋月氏夫人までもも奪還に成功し、船を設え西ノ宮海上で合流して一路日向へと向かった。途上、黒田如水の哨戒船と遭遇し戦闘を交えたが、9月下旬に日向細島港に上陸することができた。しかし、ここでも島津と対立して討伐された伊東家の残党らが騒乱を起こし、この混乱の期に主君の仇討をと命をねられる事態にも遭遇した。これらの道中で、さらに幾人かの犠牲を払いながらも幾多の苦難を潜り抜け、義弘公と共に帰還できたのは50名余りであり、ようやく帖佐の居城に落ち付いた。

字数の制限で割愛しながら島津勢の苦難の退却について述べてみたが、それでも大幅に超過してしまった。

伊集院には、前県議会議員の岩崎昌弘氏がいる。氏は関ヶ原踏破をライフワークとしており、毎年、伊集院の少年たちを引率して関ヶ原を踏破している。今後、岩崎氏からの聞き取り等も含め、町の郷土史研究者や県立図書館等を訪問して調査を続け、担当部分をまとめたいと考えている。

## これからの研究の展望

初年度は「妙円寺詣り」参加者へのアンケート調査を実施し、また、国立国会図書館で「妙円寺詣り」の起源となった島津勢の退路について文献による調査を行った。しかし、関係する文献が古いものばかりで、検索を掛けてもなかなか見付けられずに苦労をした。(数点は入手することができた。)

2年目は、8月から9月にかけて日置市立図書館や県立図書館での文献調査と郷土史研究家への聞き取り調査等を行い、鹿児島県の三大大行事の中でも最も参加者の多い「妙円寺詣り」が、県民にどのように受け入れられ、継承されているかについて明らかにするとともに、筆者自身こだわりをもって参加し続けているこの伝統行事が、本県においてどのような意義を有しているかや参加者の「妙円寺詣り」への思いについても明らかにできればと思う。

## 【引用・参考文献】

- ・チェスト関ヶ原：島津義弘と薩摩精神  
西田実著 春苑堂書店
- ・関ヶ原合戦前夜：転換期を生きた人々  
原田伴彦著 徳間ブックス
- ・戦国史料叢書第2期第6
- ・ふるさとの道岐阜
- ・島津義弘のすべて 三木靖著 新人物  
往来社
- ・島津奔る 池上彰一著 新潮文庫

## スポーツ人文・応用社会科学系

氏名 たけ 竹 した 下 しゅん 俊 いち 一 教授



### 主な研究テーマ

□スポーツにおける経営の哲学・ゲーム理論を使った経営戦略論・スポーツマネジメントのキャリア教育

### 平成29年度の研究内容とその成果

最近の研究成果として、スポーツ施設の経営略論に関してゴルフ場についてゲーム理論を応用した分析を行っています。ゲーム理論というのは、通常複数の主体の意思決定にかかわる問題を研究対象としている分析ツールで、さまざまな状況下で人間はどのように意思決定をするか、ないしはどの戦略を選択するかをみるものです。

人間、何かスポーツをするときに何をしようかまず考えます。ゴルフをするとか釣りをするか色々ありますが、それらの選択肢のどれを選択すれば効用や利得が多いかといったモデルをつくり、それをベースにして説明する方法です。生物の生態や進化の様子から経済現象、社会現象など様々なものをゲームに仕立て分析してしまおうという説明ツールです。専門的な定義としては「複数の意思決定主体が存在する時に、その相互作用の状況を研究する学問」となります。

また、高齢者の健康プログラムの経済評価や体力と社会的特性や高等教育機関の専門教育についても経営戦略論とタイアップ

して研究を進めています。

### これからの研究の展望

ゲーム理論は60年程前にコンピューターの基礎理論をつくったフォン・ノイマンさんらによって考えられました。皆さんよくご存知な例に「囚人のジレンマ」というゲームがあります。事件の首謀者2人が「自白」するか、「黙秘」を続けるか、相手はどうでるのか、それによってはどちらの行動を選択した方が刑期を少なくすることができるかという最適な利得（この場合刑期の少なさ）を考えるゲームです。もちろんスポーツはそれ自体がゲームといえ、またゲーム性が高いものです。ゲームの戦術分析でもゲーム理論は威力を発揮します。この分野で研究している先生方も多くみかけます。

1994年にジョン・ナッシュという人がゲーム理論でノーベル経済学賞を受賞しています。彼の生い立ちは映画「ビューティフル・マインド」で統合失調症をわずらいながらも周囲の人々に助けられながら研究を続け、最後にノーベル経済学賞を受賞するというヒューマンドラマに仕上がってお

り、皆さんも銀幕やテレビでご覧になったことがあると思います。その後、プリンストン大学のダニエル・カーネマン教授が「行動経済学」という新しい研究分野を打ち立て、2002年ノーベル経済学賞を受賞しました。これは認知科学と経済学の学際領域で、人は不確実性下では合理的な判断をするとは限らないという前提で、経済や金融を捉えようとする試みです。カーネマンの受賞の同年バーノン・スミスという人も、ゲーム理論にも関係して実験による実証を経済学の分野に導入し「実験経済学」という新たな研究分野を発展させました。

仮にスポーツの例を挙げてみましょう。アメリカではオリンピックのマラソンの代表選考会は1回限りの競技会で決まりますが、日本の場合はオリンピック代表選考にあたるレースは複数あり、選手自身の実力やコンディションともう一つ他の有力選手がどの競技会に参加するのかを考えて自分の出場する競技会を選択しなければなりません。この駆け引き（選択行動）がもうすでにゲーム理論の範疇になってきます。実際、高橋尚子選手が出場する競技会を他の有力選手たちは避けるといった行動が報道されていたこともあります。このようにゲーム理論はオリンピックに出場することの意義は解説してくれませんが、ルールや前提条件がはっきりさえしていれば、出場するにはどうしたらよいかといった最適な方法を示唆することができます。多くは被験者を使った実験から基礎的なデータを得ることができます。

現在の研究テーマは、昨今の経済不況の中で、生涯スポーツの一施設であるゴルフ場がどのように生き残っていくかについて、行動経済学やゲーム理論・経済実験の手法を用いて解明することです。市場には売り手・買い手の間に情報の非対称性が生じますが、それがゴルフ場間の値引き競争や会員権価格の暴落となってゴルフ場の経営を圧迫しています。そこで、どのようなルールや制度を市場やゴルフ場業界に導入していけば、利用者の満足度を最大化し、効率よい経営ができるかについて研究を進めています。実験では、パソコン上及び教室内に仮想市場をつくり被験者の経済活動を観察していきます。そこでは、スポーツにまつわる人間の経済行動を解明し、スポーツ施設の生き残りのための方策を探ることを研究のテーマとしています。

## スポーツ人文・応用社会科学系

氏名 まえ 前 だ 田 ひろ 博 こ 子 教授



### 主な研究テーマ

- 地域スポーツに関する研究
- スポーツとジェンダーに関する研究
- サッカーに関する研究

### 平成29年度の研究内容とその成果

2011年のFIFA女子ワールドカップに日本女子代表チームが優勝したことで、サッカーを楽しむ女性を見る視線が大きく変わったと思われます。FIFAによる女子の世界選手権大会が開始されたのは1991年であり、その前の年には、スポーツの総合大会であるアジア大会の種目にも採用されていました。国内では、1979年から全日本女子サッカー選手権大会が開始され、1997年には国民体育大会の種目としても採用されました。しかし、多くの子どもたちの競技活動が、学校部活動という時間的、経済的負担の少ない環境を得ていることと比べると、女子サッカー部の少ない現状で、女性がサッカーをすることは簡単ではありません。女子の日本代表チームを結成し、海外のチームと対戦することも、選ばれた選手が個人として大きな負担を背負っていた時代がありました。このような女子サッカー発展の経緯を、研究レベルで残していくことの重要性を感じているところです。

日本の女性競技の発展については、陸上競技（来田、1997、1998）や水泳（木村、

2015）などの研究があります。これらの研究によって、大正から昭和初期において、女性の競技者が出現し、女性のための組織が設立され、広まっていった経緯が明らかにされています。女性のための組織は、やがて、男性と同じ組織の中に入り、女性が競技をすることが当たり前として受け入れられるようになりました。サッカーが女性のための組織を設立したのは、陸上や水泳と比べてはるかに遅く、女性がスポーツを行うこと自体は当たり前となってからです。このことは、女性へのサッカーの普及に有利に働く場面と、不利に働く場面があると思われます。また、男性が主流の場に女性が進出する事例として、社会学的観点から分析する意義も少なくないと思われます。

2017年度は、地方都市における女子サッカーの普及についての事例研究を行いました。対象としたK県は、1980年代から1990年代にかけて高校チーム、大学チーム、一般のクラブチームが全国大会に出場し、好成績をあげてきた地域です。しかし、研究を進めると、県内で切磋琢磨しながら全国

で活躍するチームが現れたのではなく、1つのチームが突出した存在であったことが分かりました。1990年代後半から、徐々に全国大会に出場することが難しくなってきたのは、この強豪が弱くなっていったのではなく、全国がレベルアップしていく中で、相対的に競争力が落ちてきたということでした。また、中学生年代については、初期に存在していたチームが短い間に廃部しており、その他にも継続的な活動はほとんど見られていません。これは、女子サッカーの現状の弱点とされている、中学生年代の普及が進んでいないことを如実に示しています。前述したように、学校運動部に女子のサッカーの場が少ないことによる結果とも言えます。一方、高校については、2012年にインターハイの種目として採用され、K県内でも急速にチーム数が増えています。これらのことから、学校単位の活動が、子どものスポーツの普及に大きな影響を持つことも明らかにすることができました。

2016年度から、台湾の子どものスポーツについての研究も続けています。台湾には、学校運動部が存在していますが、学校や種目による偏りが大きい傾向が見られます。小学校においても、健康や体力づくりの教科や教科外の体育活動は奨励されていますが、スポーツ活動は活発とは言えません。背景には、進学における受験競争があるとされます。つまり、子どもが熱心に競技を行うことへの価値観が低く、小学校の高学年にもなると親がスポーツから離そうとす

る傾向があるのです。そのような中で、見るスポーツとしては人気のあるサッカーを普及し、強化していく取り組みが、日本サッカー協会による支援も受けながら進んでいます。2017年度には、世界の学生が集い、競い合うユニバシアード大会が台北で開催されました。この大会の成果によって、スポーツで競い合うことへの価値意識が変わる契機となるかもしれません。

### これからの研究の展望

このような観点から、昨年度から、女子サッカーの研究に着手しています。昨年度は、地方都市における普及の経緯について、事例研究を行いました。今後は、1970年代から1990年代における女子サッカーの組織化について、陸上や水泳との比較、時代的背景の相違を踏まえながら研究をまとめていく予定です。また、国内の組織化は海外への選手の派遣という制度に不可欠なものです。したがって、世界やアジアの女子サッカーの組織化の経緯も視野に入れ、今後の研究課題としています。女子サッカーには、女性スポーツの組織化の研究課題だけでなく、性別を問うスポーツの在り方というジェンダーの問題も色濃く存在しています。これらの研究も、手がけていければと考えています。

## スポーツ人文・応用社会科学系

氏名 よし しげ み き 紀 教授



### 主な研究テーマ

- ICTを活用した英語教育・日本語教育
- 海外遠征アスリートの英語学習支援ソフトの開発

### 平成29年度の研究内容とその成果

1) 平成28年度に引き続き、タブレット等ICTを活用した外国語（英語・日本語）教育について研究を行ないました。本学国際交流センター2階のLL2教室は、平成29年度タブレットを活用した多目的コミュニケーションルームに改修しましたが、もう一つのLL教室（LL1教室）も、平成30年度末現在のパナソニックCALLシステムを撤去し、学生の持つタブレットを活用しアクティブ・ラーニングが行なえる教室に改修する予定です。

外国語教育は、インターネットと携帯電話の普及により、ICTとモバイルラーニングを統合的に利用する時代に入りました。筆者は、長年LL教室やCALLシステム等を使って指導してきましたが、現在はそれらが統合されオンラインで世界中の人々と学習できる環境にあります。英語教育でもMoodle等LMS（Learning Management System）を利用し授業を管理し、eラーニングとCALLを統合したブレンド型の教育システムが使用されています。

本学では、新入生対象の英語プレイスメ

ントテストを4年前より従前の筆記テストからパソコンを利用したCASECテストに替え、入学前教育に市販のeラーニング教材を利用しています。4年前から学生はタブレット端末が必携となり、実技に限らず英語教育でもその活用が期待されています。体育・スポーツを専攻する本学学生の英語による発信力を育成するために、タブレット端末やスマートフォンなど学生に身近なICTをいかに利用できるか、その利用方法を探り体育大生のための英語プログラムを開発したいと考えます。

平成29年度は、外国語教育におけるICT活用に関する図書を購入し、またICT等の活用に関する研修会等に参加しました。一つは、東京外国語大学留学生日本語教育センター日本語教育・教材開発・実践教育研修教育関係共同利用拠点が開催したワークショップ『ICT時代の日本語学習者はどのような学習ツールを使っているか』で、日本語学習者の学習ツールについて、学ぶ立場と教える立場の両面から考える機会となりました。東京外大の教員が、留学生を対象に学習ツールに関する調査を実施しまし

たが、国内外で日本語学習者が様々な学習ツール（電子辞書、スマートフォンアプリ、ウェブサイト、動画視聴、SNSなど）を利用していることが判りました。スマートフォンアプリについては、約8割が「非常によく使う」「よく使う」と回答し、東京外大の学習者が挙げたアプリ名は延べ約300、90種以上で、海外の英国・セルビアでも、延べ約200、50種以上を使用していました。この調査結果から、日本語学習者におけるアプリ使用の急速な拡大や、アプリの多様化・種類の多さ、学習者が翻訳・調べ物・学習はウェブサイトで行なっている等、わかってきました。英語学習者を対象に学習ツールに関する調査等はまだ実施していませんが、今後英語教育でタブレット端末等ICTを活用していくためには、本学学生に対しまず英語学習でどんなツールを利用しているか調査する必要があります。また大阪で開催された関西教育ITソリューションEXPOや大阪私学教育情報化研究会主催の「教科別のICT活用を考えるe授業勉強会」にも参加しました。EXPOでは関西12自治体の教育委員会が、次期学習指導要領に向けたICT環境整備の課題を挙げていましたが、関西自治体のほとんどで小中校共に、大型提示装置や実物投射機、タブレットにデスクトップ型パソコン、無線LANなどICT環境が驚くほど整備されていることを知りました。また教育機器関連会社の発表では、大学でのスタンディングテーブル等を備えたパーソナル・ラーニング・コミュニティーなどICT環境整備の

実情を知りました。講義を聞くだけの受動的学習から、ICT機器を活用した能動的学習へ。これからの外国語教育にICTは欠かせない物になっていくと思われま

す。この研究の成果については、平成29年度の科学研究費補助金（基盤C）に「ICTを利用した体育大生の英語発信力育成プログラムの開発」というテーマで申請しました。2）バレーボール関連の専門用語等調べるため、国際バレーボール連盟ホームページの競技上のルールや、バレー部顧問より英語で書かれたバレーボール教本を拝借し、アスリートが海外遠征時の試合等で必要になると思われる競技に関する基本的な語彙等ピックアップしています。

### これからの研究の展望

1）本学の英語教育では、すでに非常勤講師（米国人）がタブレット端末を利用して期末試験等を実施しています。タブレット端末を学生への資料配布や反転学習にも活用し、LLやCALL以上に学生が積極的に学習する環境を整備し活用していきたいと考えます。

2）1）と関連し、バレーボールと水泳等海外遠征アスリートのための学習ソフトができれば、アスリートがタブレット端末やスマートフォンで使えるようなソフトを今後は開発していきたいです。



主な研究テーマ

□英語母語話者用の児童書の調査・分析及び日本人用英語教科書類との比較

平成29年度の研究内容とその成果

英語の多読学習には大きく分けて2種類の本が用いられる。1つは英語を母語としない日本人のような英語を外国語として学習する学習者向けに作られたものであり、もう1つは英語を母語とする幼児用の絵本、子供向けに書かれた読解教材、英語母語話者用の児童書などである。

現在、私が行っている大きな研究テーマは、英語母語話者の子供やヤングアダルト用に書かれた本（特に物語）の読解に必要な特有の方略を抽出し、それに基づき、最終的には英語母語話者と同様の読解方略の基礎が習得できる教材を開発することである。

この大きな研究を遂行するために、今年度も昨年度に引き続き、英語を母語とする幼児用の絵本、子供向けに書かれた読解教材、英語母語話者用の児童書などを中心に調査・分析した。また、日本人用に作られた英語教科書類や多読用図書と英語母語話者用の本に見られる特徴を比較分析した。

この調査・分析の目的は、そのような本に特徴的な言語的要素であり、かつ、日本

人用に書かれた英語の教科書や本にはあまり見られないものを抽出し、示すことであった。

調査・分析・比較の結果、英語母語話者の子供やヤングアダルト用に書かれた本（特に物語）には、日本人用に書かれた英語の教科書や本にはあまり見られない以下のような魅力的な言語的要素があることを明らかにすることができた。

- a) 日本人用に書かれた本にはあまり見られない、動作、表情、気持ちをvividに表す語彙が頻出する。
- b) 日本人用に書かれた本よりも圧倒的に押韻（脚韻、頭韻）が多く用いられている。そのため、リズム、ノリが出る。また、音素認知力（phonemic awareness）が高められ、読書能力の素地ができる。さらに、読書能力一般を高める効果がある。
- c) 日本人用に書かれた本よりも、言外の仮定条件を文脈に埋め込んだ仮定法（控えめで丁寧な表現）が頻出する。これにより、心の機微に触れることができる。

- 
- d) 日本人用に書かれた本よりも、定型表現や陳腐な決まり文句 (cliché) だけではなく、flexibleでバラエティに富んだ程度、比較、比喩の表現が豊富に使われているため、表現に深みやユーモアが加わっている。
  - e) 日本人用に書かれた本よりも、理解するのに言葉遊び(韻を用いたものなど)の素養やとんちが必要な要素が豊富に含まれている。
  - f) 日本人用に書かれた本よりも、文脈からの推論や他の構文からの類推など、プロットを理解するのにひとひねりが必要な要素が大変豊富である。

#### これからの研究の展望

今後は、今年度までの研究で明らかにした成果に、日本人用に作られた英語教科書類や多読用図書を英語母語話者用の本と比較分析し、英語母語話者用の本の読解に必要な方略のうち、日本人用の教材では習得しにくい項目を、具体例と共に抽出する研究を実施し、それに成功した後は、英語母語話者と同様の読解方略を身につけるための教材作りに着手したい。

氏名 すみの 隅野 みさき 美砂輝 講師



主な研究テーマ

□スポーツマネジメント、スポーツマーケティング

平成29年度の研究内容とその成果

私の研究分野はスポーツマーケティング、スポーツマネジメントです。平成29年度に行った研究のうち、スポーツ観戦者に関する研究をご紹介します。

Jリーグではリーグ戦に会場した観戦者の動向を把握するために、スタジアム観戦者調査を2001年から毎年実施しています。この調査は全国のスポーツマネジメント分野の研究者の協力のもと、J1・J2・J3全クラブのホームゲームで行われています。Jリーグのようなプロスポーツでは、いかに多くのお客さんにスタジアムへ足を運んでもらえるかが大きな課題となっています。そのためのプロモーションやチケットティングなどの戦略を考える上で、お客さんである観戦者のデータをリーグ全体で継続的に収集・分析することが必要不可欠となっているのです。私が担当しているのはJ2に所属しているロアッソ熊本とJ3に所属している鹿児島ユナイテッド。ここではスペースの都合上、ロアッソ熊本のデータのみをご紹介します。

平成29年度は9月18日に熊本県民総合運

動公園陸上競技場で開催されたホームゲームで調査を実施しました。主な調査項目には、年齢や性別などの「観戦者のプロフィール」、「観戦行動の特徴」、「Jリーグとコミュニティ」、「スタジアム観戦の動機」が設定され、アンケートによりデータを収集しました。調査対象となった試合には5,202人のファンが会場し、会場者全体を反映するように配慮しながら305人分のデータを得ることができました。アンケートの配布・回収は、本学の学生・大学院生が担当しました（写真2）。

主な結果として、まず「観戦者のプロフィール」についてですが、男女の割合は男性がおよそ56.2%、女性が43.8%、平均年齢は44.4歳となりました。観戦者の居住地については、ホームクラブ応援者の95.3%がホームタウンの熊本県内という結果で、これはJ1・J2全体でも40クラブ中で6番目に高い値となりました（リーグ平均は86.4%）。次に「観戦行動の特徴」の項目のうち、同伴者についての結果では、家族と一緒に観戦する割合が最も多く55.1%。次いで友人と観戦する割合が

27.0%、ひとりで観戦する割合が20.3%となりました。「Jリーグとコミュニティ」の項目では、「Jクラブはホームタウンで大きな貢献をしている」ことに対し肯定的な回答をした観戦者の割合は85.2%と、ロアッソ熊本が地元でしっかりと受け入れられていることが窺えました。また「スタジアム観戦の動機」の項目でも、「地元のクラブだから」と回答された値（53.5%）がJ1・J2全体で2番目に高いという結果が得られており、「ロアッソ熊本が地元のクラブである」という意識がスタジアム観戦という行動の重要な要因となっている可能性が示されました。

### これからの研究の展望

毎年のように話題となるJリーグの観客数ですが、2017シーズンのJ2に関しては、1試合平均で前年より24人増の6,970人となりました。一方、熊本においては前年より1,014人増の6,557人となりました。この増加の理由として、2016年は熊本地震の影響で観客が2015年の7,037人から大幅に落ち込みましたが、少しずつ日常の生活を取り戻した分、観客動員数も回復してきたものと思われます。地震直後から熊本の復興のシンボルとして活動を続けたロアッソ熊本。クラブと熊本県民のファンとの絆は、いままで以上に強固になっているかもしれません。今後はこのような、クラブとファンの心理的な結びつきを詳細に分析するような調査研究が求められます。

最後にご紹介ですが、全クラブのデータ

をまとめた「Jリーグスタジアム観戦者調査2017サマリーレポート」（写真3）がJリーグ公式ウェブサイト（[www.j-league.or.jp](http://www.j-league.or.jp)）に公開されています。興味のある方は是非ご覧いただければと思います。

※ 写真1、写真2とも過年度のもの。



写真1 熊本県民総合運動公園陸上競技場



写真2 スタジアム調査の様子



写真3 Jリーグスタジアム観戦者調査2017サマリーレポート

## スポーツ人文・応用社会科学系

氏名 **いく ども さ ち** 講師



### 主な研究テーマ

□スポーツにおける自己調整学習の実施に関わる個人特性の解明

### 平成29年度の研究内容とその成果

全てのスポーツ選手は技能や体力の向上を目指して日々の練習に取り組んでいると思いますが、実際には全ての選手が同じレベルに到達できるわけではありません。この違いには、体格や筋繊維タイプ等の生得的な要因だけでなく、どのような練習にどの程度取り組んできたかという後天的な要因も影響を与えていると考えられます。実際に、過去の研究では、国際レベルの選手は地区レベルの選手に比べて、意図的計画的練習と呼ばれるパフォーマンス向上のために綿密に計画された練習に約2倍の時間を費やしていたことが報告されています。また、これと類似して、私たちの研究室で行った調査においても競技レベルが高い選手ほど、計画（練習開始前）、モニター（練習中）、振り返り（練習後）といった、いわゆるPlan・Do・Seeに関する活動を選手自らが能動的に繰り返していくことが明らかにされています。このような、Plan・Do・Seeに選手自らが取り組んでいる学習過程は自己調整学習と呼ばれ、スポーツの練習において自己調整学習にどの程度取り

組んでいるかは、練習の質を反映すると考えられています（詳しくは、平成26年度版のスポーツを科学するをご覧ください）。

このように、スポーツ選手の熟達にとって質の高い練習、つまり自己調整学習に取り組むことは重要ですが、実際には重要であると分かっているにもかかわらず質の高い練習に毎日取り組むことはそう簡単ではありません。そこで、私たちの研究室では、なぜ自己調整学習に取り組むことができる選手とそうでない選手が存在するのかについて明らかにするために、いくつかの性格特性と自己調整学習の実施の程度の関係性について調べることにしました。まず候補として挙げたのは、Grit（グリット）と呼ばれる性格特性です。このGritは長期的な目標に対する粘り強さと情熱と定義され、様々な領域で優れた成績を残した人がこのGritの得点が高かったことが調べられ、最近では「やり抜く力」と訳された本が出るなど話題の性格特性であると言えます。またもう1つ候補として挙げたのは、能力観、という自身の能力についての考え方です。自身の能力が努力次第で変えることができると考える

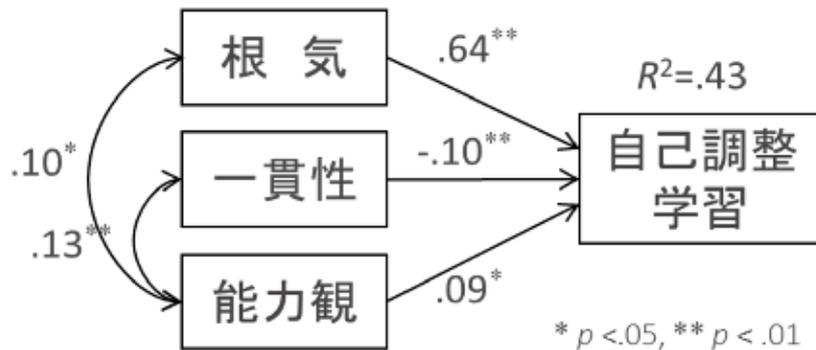


図1. 各特性と自己調整学習得点との関係

人（増大的能力観）は失敗にめげずに長期間努力し続けることができるとされています。

これら全てを484名の現役大学生スポーツ選手に対して調査し、分析したところ、次のような関係が示されました（図1）。この図は、自己調整学習に対して根気（Gritの1つ目の要素です）が最も高いプラスの影響を与えており、一貫性（Gritの2つ目の要素です）がわずかにマイナスの影響を与えており、能力観がわずかにプラスの影響を与えていることを意味します。さらに、最終的にこの3つによって、自己調整学習の実施の程度を43%予測できることを意味しています。また、根気と能力観、一貫性と能力観の間にも関係性があることもわかりました。つまり、この調査から分かったことは、スポーツ選手が練習において自己調整学習を実施するためには、コツコツと続けていく根気が最も必要で、その根気に対して、自身の能力が努力次第で変えることができるという考え方が関係しているかもしれないということです。

### これからの研究の展望

このように、自己調整学習を出来る選手の特徴が分かったわけですが、実際にはこれらによって説明できるのは43%のみです。残りの57%にどのような要因が関わっているかについては今後の継続的な調査が必要です。また、どのように指導すれば根気がつくのか、自身の能力を努力次第で変えていけると思うのかについても今後調べていかなければいけません。しかし、是非理解していただきたいことは、自分の成長を自分自身で信じ、コツコツと努力した先にしか輝かしい成長は無いということです。うまくいかないことや困難があっても、1人でも多くの選手がこの研究を思い出し、めげずにコツコツと努力を続けてくれることを期待して、これからもコツコツと研究を継続していきたいと思えます。