

# 目 次

平成28年10月1日現在

## スポーツ・武道実践科学系

濱田初幸	(教授)
金高宏文	(教授)
萬久博敏	(准教授)
三浦健	(講師)
松村勲	(講師)
下川美佳	(助教)
小山田和行	(助教)
坂中美郷	(助教)
小森大輔	(助教)

## スポーツ人文・応用社会科学系

鵜木親志	(教授)
吉重美紀	(教授)
森司朗	(教授)
国重徹	(教授)
隅野美砂輝	(講師)
幾留沙智	(助教)

## スポーツ生命科学系

添嶋裕嗣	(教授)
竹島伸生	(教授)
赤嶺卓哉	(教授)
山本正嘉	(教授)
藤井康成	(教授)
荻田太	(教授)
吉田剛一郎	(准教授)
藤田英二	(講師)
與谷謙吾	(講師)

## スポーツ・武道実践科学系

氏名 **はま だ はつ ゆき** 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、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

### 平成27年度の研究内容とその成果

柔道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、知的障害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）。

#### 1. 柔道指導・研究調査活動

- 1) フランス・ジャンジョレス大学に招聘され、学生・ツールズ市民を対象にしたシンポジウムにて講演。
- 2) フランス・ブーシュ＝デュ＝ローヌ県柔道連盟から招聘され、柔道指導。
- 3) ドイツ柔道連盟指導者9名、フランス

柔道連盟指導者1名を本学に受け入れ柔道指導。

- 4) 「第5回松山城東ライオンズクラブ柔道錬成大会—濱田初幸記念大会—」を開催、中学生220名が参加し青少年健全育成活動。
- 5) 「南日本新聞を読んで」の欄にて、4回に渡りコラムを執筆。
- 6) えひめ国体指導者資質向上講習会、愛媛県警察本部、日の丸柔道キッズにて講演。
- 7) 日本武道学会理事、日本武道一般社団法人 障害者武道協会 一般理事とし活動。
- 8) 関連実践科目「柔道」を担当以降（平成15年度）、863名の講道館柔道初段合格者を輩出（通算）。

#### 2. 研究活動

- ・前回り受身習得用柔道衣・「初転君」の科学的エビデンスに関する研究（科学研究費助成事業：研究代表者）
- ・武道のグローバル化と武道必修化における教育的価値の評価

(科学研究費助成事業：研究分担者)

Academy of Sciences, 1348, 141-149, 2015 (共).

### 3. 学術研究論文

- 1) 初転君を用いた指導が柔道未熟練者の前回り受身に及ぼす即時的効果, スポーツパフォーマンス研究, 7, 247-254, 2015 (共).
- 2) フランスの指導者資格制度を考える, 武道学研究, 48, 2, 89-112, 2015 (共).
- 3) 小学生柔道選手における身体組成指数の検討, 武道学研究, 48, 1, 11-16, 2015 (共).
- 4) 天皇陛下誕生日祝賀会における「柔道の形」演武及び実技指導 - インドネシアからの報告 -, 鹿屋体育大学学術研究紀要, 51, 71-74, 2015.
- 5) Synthesis of Resveratrol Glycosides by Plant Glucosyltransferase and Cyclodextrin Glucanotransferase and Their Neuroprotective Activity, Natural Product Communications, 10, 6, 995-996, 2015 (共).
- 6) Synthesis of  $\epsilon$ -Viniferin Glycosides by Glucosyltransferase from *Phytolacca americana* and their Inhibitory Activity on Histamine Release from Rat Peritoneal Mast Cells, Natural Product Communications, 10, 6, 1017-1018, 2015 (共).
- 7) Synthesis and pharmacological evaluation of glycosides of resveratrol, pterostilbene, and piceatannol, Annals of the New York

### 4. 学会発表

- 1) 中学校における武道教育の課題 - 質的分析によるアプローチ -, 日本体育学会第66回大会, 2015 (共).
- 2) 明治16年の「撃剣柔術調査」について - 柔術・当身技の調査に着目して -, 日本武道学会第48回大会, 2015 (共).
- 3) フランス人柔道修行者の柔道に対する意識構造について - 柔道に対する態度に着目して -, 日本武道学会第48回大会, 2015 (共).
- 4) 柔道の後ろ受身を模擬する頭頸部数値モデルの開発, 日本武道学会第48回大会, 2015 (共).
- 5) 柔道受け身時の頭頸部変位と頭部傷害基準との関係, 日本武道学会第48回大会, 2015 (共).
- 6) What students have learned from budo: An evaluation of budo education, 12th European Association for Sociology of Sport Conference, 2015 (共).

### 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」、「知的障害者の柔道指導方法」「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、知的障害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学外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、より一層教育、研究の研鑽、社会貢献に寄与していかなければと考えています。



ジャンジョレス大学に掲示されたシンポジウム開催ポスター



ツールズにて柔道指導

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27年度の研究内容とその成果

今年度の主な研究は、(1)陸上競技のトレーニングに関する研究、(2)指導者養成・再教育に関する研究です。以下に、研究成果の一端を紹介します。

(1) 陸上競技のトレーニングに関する研究  
 フライングスプリット（以下FSとする）は、大腿四頭筋やハムストリングスを鍛えるトレーニング運動として広く実施されています。トレーニングの実践現場では、前脚における膝関節と足関節の位置関係の違いによる動作条件が異なったものが存在します（図1）。一つ目は、膝関節を足関節より前に出して踏み込む（四頭筋型FS）

もので、二つ目は膝関節を足関節より前に出さないように踏み込む（ハム型FS）ものです。そこで、本年度のトレーニングに関する研究ではトレーニング運動としてのFSにおける前脚接地時の膝関節と足関節の位置関係の違いが前脚の関節トルクに及ぼす影響について、一名の被検者を用いて実験的に検討しました。その結果、ハム型FSは四頭筋型FSより接地局面で有意に大きな股関節伸展トルクを発揮していました（図2）。さらに、膝関節においてハム型FSは四頭筋型FSでは生じていない屈曲トルクを接地局面で発揮していました。このことから、ハム型FSは四頭筋型FSよりも



図1. ハム型FSと四頭筋型FSの動作の特徴

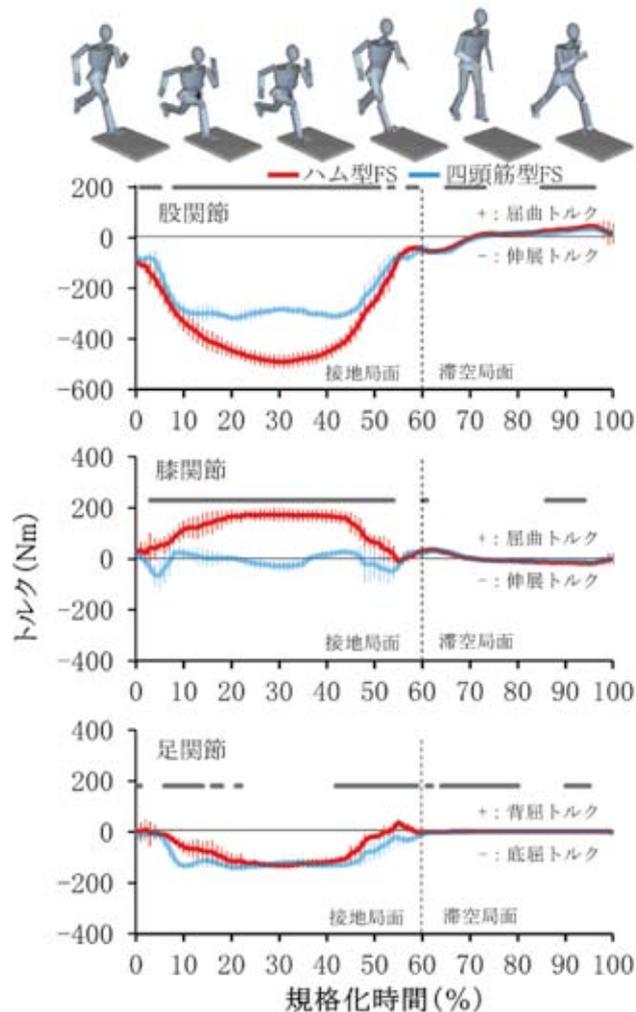


図2. 各FSにおける1サイクル中の下肢関節トルクの経時変化 (本山ほか, 2016)

ハムストリングスの力発揮が顕著で股関節伸筋群の活動が大きいことが推察されました。従って、トレーニング運動としてFSを実施する場合は、運動実践者が強化したい筋群に応じて動作条件を適切に選択することが重要といえます。

また、この研究では一名の被検者を用いて、FSの動作条件の影響を検討しました。これは、一名の被検者であっても、設定した動作条件が適切に複数回実施できれば、

動作条件の影響を統計学的にも推察できると考えたからです。トレーニング実践現場では、科学的理論やメカニズムを検証することに主眼を置いた知見よりも、トレーニングを行う際に動作条件を選択する不確実性を少しでも減らし、より望ましい意思決定や判断できる知見が望まれていると考えられています。一名の被検者であっても、実践現場で予想される動作条件の影響（仮説）をある程度の確からしさを持って知る

こと、実験的に検証することが出来れば、トレーニング実践現場での選択や判断には充分事足りるのではないのでしょうか。この研究では、そのような実践的研究における実証型研究の行い方も提案しました。

今後は、このような研究手続きを積極的に用いて、実践現場におけるトレーニング運動の疑問や不確実性を少しでも解決できる知見を提供できればと思います。

その他に、初級者のためのやり投げ練習



図3. 棒高跳における空中動作の習得・強化するための補助練習器具



図4. 体重免荷式トレッドミル（ドリームハンター、昭和電機(株)製）  
[フォースプレート上にDHを載せ、走行中の地面反力を計測]

法の研究（黒木ほか，2016）、陸上競技用器具メーカー（株ニシ）と協力して棒高跳の補助練習機器の製作（図3）や企業との共同研究として体重免荷式トレッドミル（DK：ドリームハンター、昭和電機(株)製）に関する研究（図4）も開始しました。

## (2) 指導者養成・再教育に関する研究

スポーツに限りませんが、指導力や運動の実践力を高めるには、自らの指導や実践を振り返ること（省察、リフレクション）することが重要とされています。（財）日本体育協会における指導者の養成や研修会でも、指導や実践の振り返りを目指したワークショップやアクティブ・ラーニングが企画されつつあります。

そこで、本年度の研究では、そのような指導や実践の振り返りの仕方を検討する一助として、余りデータを用いないで過去の記憶を手がかりとした事例研究を行ってみました。特に、過去の失敗とその対処行動から学ぶ事例を取り上げて提示しました。そして、その事例の背景や原因の分析と教訓としての実践知、知見の限界などについて示しました。表1は、作成時の筋（章）立てを示しています。詳細は、以下のアドレスから論文を参考にしていただくと、振り返りの流れやまとめ方が分かると思います。

今後は、現場の指導者や競技者がさらに簡単に活用できるような振り返りの流れやまとめ方を提示出来ればと思います。

表 1. 失敗から脱出した事例報告の筋(章)立て

I. 研究の背景と目的
II. 方法
1. 報告事例の特徴
(1) 対象者の競技歴や身体的特徴
(2) 失敗発生時の状況
2. 事例報告の期間
3. 事例提示の方法
(1) 失敗までの経緯と事象
1) 失敗の生じた背景・状況
2) 失敗への経過やその事象の詳細
(2) 失敗への対処と成果
1) 失敗への対処経過とその成果
2) その後の変化や波及効果など
III. 事例の概要(事例提示の方法に従って)
IV. 考察
1. 失敗の背景と原因の分析
2. 失敗への対処の妥当性の分析
3. 当該事例の意義と実践への提案
V. 研究の限界
VI. 文献

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。

(参考文献)

<http://sports-performance.jp/paper/1539/1539.pdf>

近藤亮介、金高宏文：剣道の打突動作における竹刀保持方法および手の内に関する落とし穴：ある中学男子剣道競技者の誤習得・改善過程の事例分析より。スポーツパフォーマンス研究, 8, 36-46, 2016. 2

## 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・

## スポーツ・武道実践科学系

氏名 まん きゅう ひろ とし  
萬 久 博 敏 准教授



### 主な研究テーマ

- 競泳の競技力向上に関する研究
- 競泳競技における水中ドルフィンキックに関する研究

### 平成27年度の研究内容とその成果

水中ドルフィンキックとはイルカのように身体をうねらせることで水の中を進む動作です。競泳競技では、自由形・バタフライ・背泳ぎの種目で、スタートおよびターン後に水中から水面に浮上し、泳動作に移行するために行います。国際水泳連盟の競技規則では、水中ドルフィンキックはスタートおよびターン後の15mまで行うことが可能となっています。このスタートおよびターン後の15mは長水路の大会では30%、短水路の大会では60%にもなります。さらに、競泳競技のレース分析に関する研究によると、競技レベルの高い選手はスタートおよびターン局面の速度が高いという報告もあります。このことから、水中ドルフィンキックは競泳競技のパフォーマンスに大きく影響すると言っても過言ではないでしょう。近年、水中ドルフィンキックは蹴り下げ時と蹴り上げ時の2回推進力を発揮していることがわかってきました。そこで私たちは、水中ドルフィンキック動作の蹴り下げ時と蹴り上げ時、それぞれのパフォーマンスを向上させる要因について検討しました。

本学の男子水泳部員に15mの水中ドルフィンキック全力を泳んでもらい、その際の身体の動きをハイスピードカメラで撮影しました。その結果、水中ドルフィンキック蹴り下げ時の泳速度が高い選手は足関節底屈方向の可動域が大きく、蹴り上げ時の泳速度が高い選手は股関節を大きく屈曲させた状態から蹴り上げていることがわかりました。

### これからの研究の展望

実際のレースでは、水中ドルフィンキックはスタートおよびターン後の壁を蹴った力により加速された状態で行う動作です。そのため、実際の競技場面を再現するためにチューブや牽引装置などを用いて、加速された状態の水中ドルフィンキックを分析する必要があります。また、鹿屋体育大学に新たに水中モーションキャプチャシステムが導入されました。これにより、水中動作の測定精度が格段と上がり、今まで測定することのできなかつた3次元の動きを測定が可能となりました。今後は水中ドルフィンキック動作に限らず様々な泳動作を



分析していき、選手たちのパフォーマンス  
向上に繋げていければと考えています。

氏名 **み** **うら** **けん**  
**三** **浦** **健** 講師



### 主な研究テーマ

□バスケットボールにおける対戦チームのキープレイヤーに対する試合終盤での指示内容についての反省点

## 平成27年度の研究内容とその成果

### I. はじめに

昨年度（平成26年度）では、バスケットボールの試合において、A大学がB大学の1戦目のスカウティングをし、キープレイヤー（C選手）へディフェンス面の対策を立てて2戦目に臨み、一定の成果を上げた事例を紹介し、その効果について検証しました（平成26年度を参照）。しかし、A大学は、C選手への対策による長所を評価するあまりに、C選手の対応を見落とすことになりました。このことが、決勝リーグでのA大学の1点差負けという結果の大きな要因となってしまいました。そこで今年度は、A大学がリードしておきながら、終盤でB大学のC選手に決勝得点を決められてしまい敗戦したケースについて振り返り、その前のタイム・アウト<sup>注1)</sup>での指示不足についての反省点を紹介します。

### II. 方法

対象は、相手チームのキープレイヤーへの対策を立てて臨んだA大学と、キープレイヤーがいるB大学です。B大学のキー

プレイヤーC選手（186cm）には、D選手（181cm）をマッチアップさせました。対象試合は、インカレK地区予選を兼ねたK学生バスケットボール男子1部リーグ戦の決勝リーグのA大学（74-75）B大学でした。

### III. 事例の提示

#### 1. 対象になったケースについて

第4ピリオド、残り時間50.8秒、3点リードしていたA大学は、B大学に2p.シュートを決められ、74対73のA大学1点リードでタイム・アウトを得ました。ゲーム再開時のゲーム状況は、

- ① ボールポゼッション：A大学の攻撃
- ② 24秒計：リセット（攻撃時間24秒）
- ③ チーム・ファウル<sup>注2)</sup>：A大学2回でした。この後の攻撃で、A大学はシュートを決めることができず、B大学の中心選手であるC選手に決勝シュートを決められてしまいました。その後A大学は得点することができずに、74対75の1点差で敗戦しました。

## 2. このケースでの反省点について

ここでは、このケースで最も反省しなければならないC選手へのディフェンスの対応について述べたいと思います。

まず、C選手にシュートを決められてしまった点についてです。C選手をディフェンスしたA大学のD選手は、試合前に立てた対策、「C選手がボールを持ったら、得意の右ドリブルをさせないように、D選手はC選手の右側にかぶり、左手のドリブルをさせる。」というディフェンスを、忠実に実行しました。しかし、C選手は、ドライブインでゴールを狙いにいくプレイだけでなく、ドリブル→止まってシュートの割合を増やすプレイスタイルに変化させていました。特に左手のドリブル→止まってシュートを、ここまでに5本成功させていたのです。A大学は、ゲーム中にC選手のこの対応に気づかなかったために、C選手に左手のドリブル→止まってシュートにより、決勝シュートを決められてしまいました。

次に、このケースにおいて、B大学の攻撃時にはキープレイヤーであるC選手がボールを持って攻撃の起点になることは明らかでした。したがって、このケースでは、「C選手にボールを持たせないようにする」ことが重要であったと思われます。1試合を通してこのようなディフェンスをすることは非常に困難ですが、ここ一番の場面では指示できると考えられます。なお、ルーズボール（いずれの選手によってもコントロールされていない状態のボール）から、

C選手がボールを保持した場合には、D選手はショット動作の前にC選手へファウル（パーソナル・ファウル<sup>注2)</sup>）をして、プレイを止めるべきでした。このファウルをしてもA大学のチーム・ファウルは3回目で、ゲームの再開はB大学のスロー・インであるために、A大学としては、当然頭に入れておかなければいけなかった戦術でした。タイム・アウト時にこの戦術を選手に指示しておくことで、少なくともこのシュートによる得点は防ぐことができたと言えます。指導者は、以上のことをゲームの展開から洞察して、タイム・アウト時に選手に適切な指示を与えることが、接戦時に勝利を得る鍵になると考えられます。

注1) タイム・アウト： コーチまたはアシスタント・コーチの請求によって認められるゲームの休止時間のことをいう（財団法人日本バスケットボール協会，2007，p.31）。

注2) チーム・ファウル： 1チームに各ピリオド4回のチーム・ファウルが記録されたあとは、チーム・ファウルの罰則が適用される。チーム・ファウルの罰則が適用されるチームのプレイヤーが、ショット動作中でない相手チームのプレイヤーにパーソナル・ファウル（相手チームのプレイヤーとのからだの触れ合いによるプレイヤー・ファウル）をしたときは、ファウルをされたプレイヤーに2個のフリースローが与えられる（財



日本バスケットボール協会, 2007,  
p.68)。

### これからの研究の展望

今後も、A大学が対戦チームをスカウティングして立てた対策についての有効性の検証や、反省点等の実践事例を、論文として提示していこうと考えています。

なお、本研究の詳細は、スポーツパフォーマンス研究 (<http://sports-performance.jp/>) に掲載されていますので、お立ち寄り下さい。

## スポーツ・武道実践科学系

氏名 **まつ 村** **いさお 勲** 講師



### 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27年度の研究内容とその成果

#### (1) 中長距離走の実践的研究

陸上競技中長距離走に関する実践的研究を日々行いました。駅伝競走における戦略の立て方のポイントや、持久走トレーニングにおけるピッチとストライドの関係（ランニング方略：図1）を明らかにしました。

#### (2) ランニングポイントの研究推進

昨年度までと同様に、走行距離に走行の

強度（速度）を加味するランニングポイントの研究を行いました。

### これからの研究の展望

引き続き、陸上競技中長距離走の実践的研究を遂行していく。

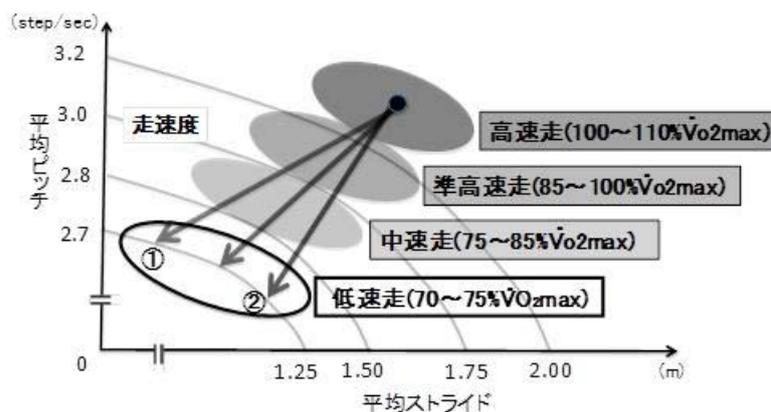


図1 持続走トレーニングにおける「ランニング方略」の意味

#### [説明]

高速・準高速走でのピッチやストライドをいかに低下させ、低速・中速走を行うかを示している。

①ストライドを優先に低下 ②ピッチを優先に低下

## スポーツ・武道実践科学系

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います。

### 平成27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、全日本女子学生剣道優勝大会において優勝という結果を得ました。また、審判技術向上のための研究と実践や、自身の剣道技術向上に取り組んだ結果、学外での審判や実技指導の際にも役立ちました。「鹿屋杯」の開催においては、本学の武道専門教育による社会貢献事業と位置づけ、日頃の修練の成果を発表する場と捉え、開催・運営を行っています。

- ・全日本女子学生剣道優勝大会
- ・各種大会における審判の実施および学生審判の派遣
- ・国内での剣道実技指導

- ・各種大会や式典等での講演および実技演武
  - ・第11回「鹿屋杯」全国高等学校選抜剣道錬成大会の開催
- 上記の内容は、日頃の修練（研究活動）において得られた成果です。

### これからの研究の展望

今後も日々の稽古の中で、「わざ」と「こころ」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。

## スポーツ・武道実践科学系

氏名

おやまだ かず ゆき  
小山田 和 行

助教



### 主な研究テーマ

- 柔道・スポーツ選手の競技力向上、コンディショニング
- 柔道の授業時における安全な指導方法の確立

### 平成27年度の研究内容とその成果

柔道・スポーツ選手のコンディショニングについての研究を実施してきました。

柔道は対人競技であり、なおかつ階級区分があるため過酷な減量が強いられる事があります。私自身も現役時代には10キロ近くもの減量を行い試合に臨んだ経験がありますが、やはり大会当日のコンディショニング次第でパフォーマンスは大きく左右されます。

このような経験から専門種目である柔道はもちろん、他の競技にも目を向け、柔道・スポーツ選手のコンディショニングについて研究を続けています。

なお、本研究は私が大学院修士課程の頃から、青森県の弘前大学医学研究科社会医学講座と共同で平成18年から実施しています。

本研究を通し、柔道選手を中心とする競技スポーツ選手を対象に、通常練習期や合宿期、試合期、減量期などの各種運動実施環境下における身体的・精神的疲労の出現状況や生理学的変化を血液生化学、免疫学的観点から詳細に調査を行うことができ、

この結果をもとに各競技スポーツ選手の健康管理やコンディショニングを適切に指導していく際の参考資料として役立てています。

コンディショニングと一言にいても、実際コンディショニングを高めるために、どのような事が必要かという点、高いパフォーマンスを発揮するためには当然ベストコンディションである必要があります。研究を進めていくことにより「技術の向上」、「体力の向上」、「障害予防」の三点の協調が取れていることが大事だということが考えられました。ベストコンディショニングを作っていくことが、高い競技能力を発揮するための必須条件であり、先に述べた三点の内、どれか一つでも欠けることによってパフォーマンスに大きく影響してしまうと考えられます。本研究を継続していく事により、私自身の考え方が大きく変わり競技者としてだけでなく、指導者の観点からも物事を考えられるようになりました。

現在調査を実施している競技は、全日本女子柔道ナショナルチーム・女子柔道実業

団コマツ、日本体育大学柔道・相撲・器械体操・陸上、慶応大学サッカー、名城大学駅伝等、様々な競技の調査を実施しています。

その中でも特に2009年オランダロッテルダム世界選手権の女子柔道日本代表選手を対象に実施した、強化及びテーパリング期間における身体コンディションの調査については、実際に日本のトップ選手を対象とし、合宿や普段の稽古ではなく本番の世界選手権に向けた強化及びコンディション状況を調査できたことは貴重であり、現場の指導におおいに役立っています。

### これからの研究の展望

今後の研究展望ですが、柔道とは皆さんもご存じの通り、相手と組み合って技を掛け合うスポーツです。したがって、できるだけ自分の技が掛けやすい組み手になる事が有利に試合を進める条件となります。また、相手も同様のことを考えているので、その組み手にさせないように「捌く」という技術も重要になります。このような良いところを持つ、または相手の組み手を「捌く」ためには、どのような練習方法が効果的なのでしょうか？このような相手がいるスポーツでは、今の状況を適切に把握して、次に何をすべきかといった状況判断能力の向上が必要になります。したがって、今後は、昨年に引き続き、柔道選手において重要な組み手が上手くなるための状況判断トレーニングの開発を推進していきたいと考えております。

それとともに、継続して実施している柔道選手のコンディショニングについての研究も進め、現場に直結的にフィードバックできる研究を目指しています。

氏名 さか なか み さと 坂 中 美 郷 助教



主な研究テーマ

- バレーボールにおける競技力向上に関する研究
- レセプション技術の向上を目指した事例研究

平成27年度の研究内容とその成果

レセプション（サーブレシーブ）技術が未熟によりプレーが低迷していた、ある大学女子バレーボール選手を対象に、レセプション動作を修正しプレーの向上を目指した取り組みを行いました。選手の問題点は、①両足を左右真横に開いて構えているために、前後のボールに対応できず、前に落ちるボールにはすぐに膝をつき、後方に伸びるボールには上体の起立と後傾がみられること、②体に引き付けた腕を振り出すことによってボールをコントロールしようとし

ていることの2点であることがわかりました。問題点を修正する取り組みとして、「練習A：面づくり」、「練習B：チャンスボールを『ボン』と当てるだけ」、「練習C：ボールをセッターへ向けて転がす」の3つを3か月間実施しました。その結果、レセプション動作の問題点を修正することができました。また、試合のレセプション成功率においては、修正前の58.1%から修正後は71.9%へと向上させることができました。

これからの研究の展望

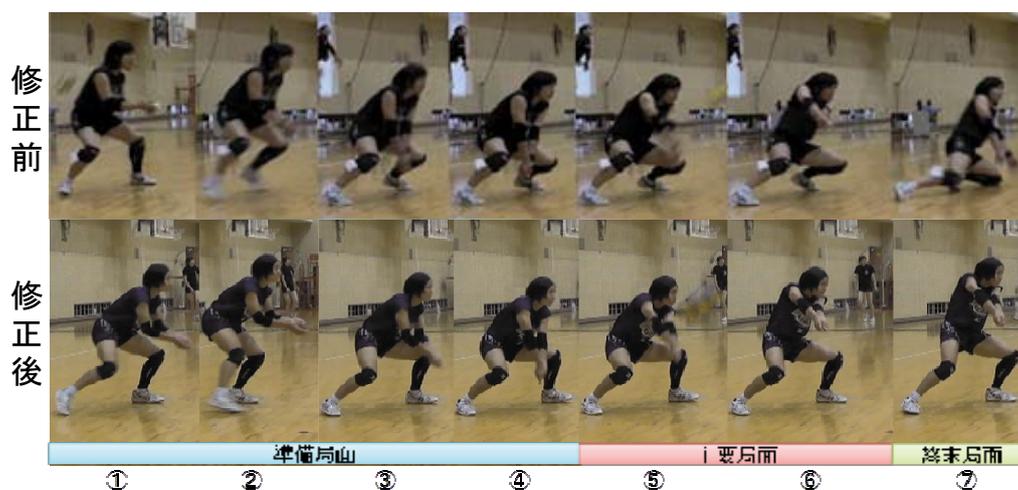


図1. 修正前後のレセプション動作



今回の研究で、レセプションについて悩む選手にとって参考になる情報を提供することができたと思います。今後も研究を続け、バレーボール初心者に対しても同等の効果が得られるかどうかを検証し、多くの事例を収集することが課題です。

今後も、現場にとって有益な情報を得られるように、コーチングに関する研究を進めていこうと思います。

## スポーツ・武道実践科学系

氏名 小 森 大 輔 助教



### 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27年度の研究内容とその成果

陸上競技の跳躍種目において要求される能力の一つにバネ能力があります。筋は短縮前に引き伸ばされることで、その後の短縮が大きくなる特性を持っており、身長 - 短縮サイクル (SSC) 運動と呼ばれています。このSSC運動を利用したエクササイズはプライオメトリックスと呼ばれ、その場で行うリバウンドジャンプ (RJ) やリバウンドドロップジャンプ、水平移動を含むハードルジャンプや立五段跳、バウンディングといった方法が実践の場では用いられています。

平成27年度では、陸上競技における短距離や跳躍種目の競技パフォーマンスと高い相関関係が認められている立五段跳に着目し、この立五段跳の総跳躍距離を延伸させるトレーニング方法や指導法について研究を進めてきました。一つ目は、立五段跳の接地中の股関節伸展動作に焦点を当て、インラインスケートと呼ばれる器具を使用し、約10分程度の改善トレーニングで股関節伸展動作を導くことに成功し、総跳躍距離が延伸しました。二つ目は、立五段跳に

おける跳躍比率に焦点を当て、立五段跳の各跳躍歩に目安マーカを設置することによる即時的な影響について検討した結果、3・4歩目の跳躍距離ならびにその割合が大きくなり、総跳躍距離が延伸しました。どちらの研究も対象者は1名ですが、即時的効果が認められ、競技者や指導者に資料を提供することができました。

### これからの研究の展望

跳躍比率について、1名の対象者による事例研究であることから、提示した跳躍比率が様々な競技者に適用できるのかどうかを今後検討します。

## スポーツ生命科学系

氏名 **そえ じま ゆう じ** 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。

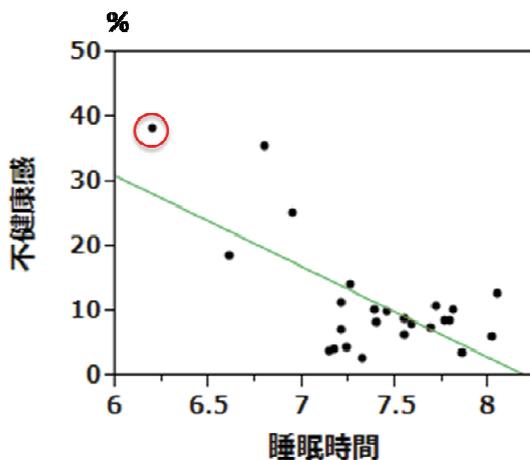
### 平成27年度の研究内容とその成果

睡眠は、健康やQOL（生活の質）にかかわる重要な生命維持機能です。睡眠不足は、日中の眠気、倦怠感、集中力低下、不安、イライラなどの身体・精神症状を引き起こすだけでなく、糖尿病や高血圧症などの生活習慣病やうつ病などの精神障害の引き金になることがわかってきました。

先進34か国が加盟するOECD（経済協力開発機構）の報告（2009年）によると、日

本人の平均睡眠時間が最も短く7時間50分でした。また、世界24か国の大学生を対象とした大規模な国際研究によると、我が国の大学生の睡眠時間は、調査国全体の平均7.5時間に対して男子では6.2時間、女子でも6.1時間と最も短いという結果でした。さらに、この調査により、睡眠時間が短い国の学生ほど自分は健康ではないと感じていることもわかりました（図1）。男女とも睡眠時間が短くなるほど、自分は不健康

### 男子 (n = 7532)



### 女子 (n = 9933)

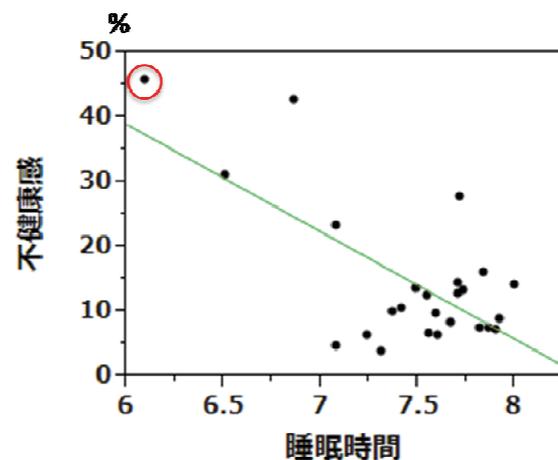
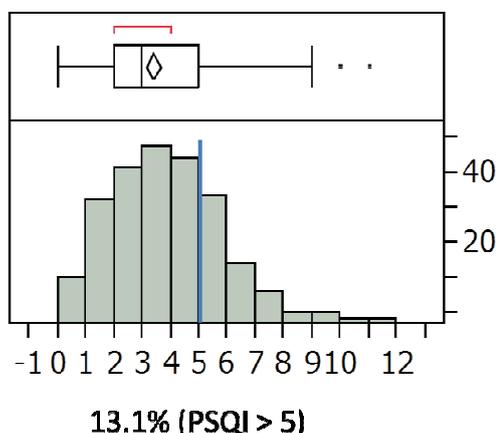


図1 世界各国大学生の睡眠時間と健康感

(Stephoe A & Wardle J, Arch Intern Med 166 : 1689-92, 2006の表1より作図)

## 男子 (n = 259)



## 女子 (n = 94)

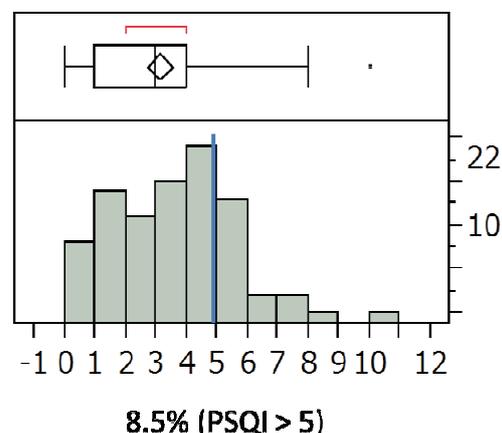


図2 PSQIスコア（睡眠の質）の分布

だと回答する割合が高くなっています。○で囲まれた点は日本の大学生で、調査に参加した国の中で「自分が不健康だと感じる」大学生の割合が最も大きいことがわかります。

これらのことから、我が国の大学生は睡眠時間が短く、それが健康状態に悪影響を与えていないか危惧されました。一般的に体育大学生は身体的には健康です。しかし、この時期は精神的な病気を起こしやすい頃でもあります。そこで、当大学の新入学生（2014、2015年度）を対象として、睡眠状況が自覚的健康度、うつ状態、および健康関連QOL（健康に関連する生活の質）に関係するかどうか検討しました。

図2は当大学新入学生の睡眠の質を調べたものです。図にあるように、PSQIスコアが5を超えて睡眠障害ありと判定された学生は、男子で13%、女子では9%でし

た。これは、新入生の10人に1人は睡眠障害があると疑われることを示しています。

詳しく検討した結果、睡眠障害の程度は、男子では自覚的健康度と、女子では健康関連QOLに深く関係していました。つまり、体育大学生の睡眠障害は健康度や健康関連QOLに悪影響を及ぼす可能性がありそうです。そうであれば、大学生の睡眠障害を軽く扱うことなく、大学保健管理上の重要問題の1つであると認識する必要があると考えられます。

### これからの研究の展望

今後は、新入生ではなく大学環境に慣れたと考えられる学部生を対象として、睡眠研究を進めていく予定です。

## スポーツ生命科学系

氏名 竹島伸生 教授



### 主な研究テーマ

□高齢者の運動による健康づくりと自立維持のための研究

### 平成27年度の研究内容とその成果

1) 80歳登山家三浦雄一郎氏のバランス能について. 竹島伸生, 山本正嘉, 藤田英二, 宮崎喜美乃, スポーツパフォーマンス研究 7: 90-98, 2015; 2) Effects of customized balance exercises on older women whose balance ability has deteriorated with age. M. Narita, M. M. Islam, M. E. Rogers, D. Koizumi, and N. Takeshima, Journal of Women and Aging, 27(3): 237-250, 2015; 3) Threshold of chair stand power necessary to perform ADL independently in community-dwelling older adults. Y. Kato, M. M. Islam, M. E. Rogers, N. Takeshima, Journal of Geriatric Physical Therapy, 38: 122-126, 2015; 4) Progressive, site-specific loss of muscle mass in older frail nursing home residents. N. Takeshima, K. Shimada, M. M. Islam, H. Kanehisa, Y. Ishida, W. F. Brechue, Journal of Aging and Physical Activity, 23: 425-459, 2015; 5) Effects of seated vs. standing exercises on strength and balance in community-dwelling older women. N. Tomiyama,

M. M. Islam, M. E. Rogers, D. Koizumi, N. Takeshima, Activities, Adaptation, and Aging 39:280-290, 2015; 6) Decline in age-associated functional fitness after a 10 year peer-instructed community-based exercise program. M. M. Islam, D. Koizumi, Y. Kitabayashi, Y. Kato, M. E. Rogers, N. Takeshima, International Journal of Sport and Health Science, 3, 61-67, 2015; 7) Comparison of static and dynamic balance in healthy but untrained versus frail community-dwelling older adults. E. Fujita, N. Takeshima, T. Hasegawa, M. Narita, Y. Kato, D. Koizumi, and M. E. Rogers, Physical Medicine and Rehabilitation- International 2(5): 1046-1049, 2015; 8) 静的および動的バランス能の加齢による影響－中年と高年女性の比較から－, 成田誠, 岡田壮市, 小泉大亮, 北林由紀子, 加藤芳司, 竹島伸生, 理学療法科学, 30 (4): 627-633, 2015; Passive and active exercises are similarly effective in elderly nursing home residents. T. Takahashi, N. Takeshima, N. L. Rogers, M. E. Rogers,

and M. M. Islam, Journal of Physical Therapy Science, 27, 2895-2900, 2015; 9) デイショーツサービス利用者に対する1年間に亘る2種類の座位型による軽運動の筋力と機能的体力への運動効果. 岡田壮市,小粥崇司,成田誠,竹島伸生, 理学療法科学, 30(5): 771-775, 2015; 10) Muscle strength and size gains in older women after four and eight weeks of high-intensity resistance training. M. E. Rogers, N. L. Rogers, E. Fujita, M. M. Islam, and N. Takeshima, International Journal of Physical Education and Applied Exercise Science 2015 (in press); 11) 大学剣道および柔道競技者のバランス能の比較について. 前阪茂樹, 木原健太, 藤田英二, 竹中健太郎, 下川美佳, 竹島伸生, スポーツパフォーマンス研究, 7:381-389, 2016.

に関する研究（文科省科学研究費による）と中高年者の歩行能とバランス能に関する研究を実施する予定。また、垂水市を中心にノルディックウォーキングの介入研究も昨年同様に実施する。

### これからの研究の展望

今後の主な研究は、虚弱高齢者の自立評価の客観的指標の作成と身体運動の有用性



トレッドミルを使ったNordic walkingの実験  
(同志社大学にて)

## 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

□中高年の運動器不安定症（ロコモ）におけるプール内水中運動による骨・健康の増進対策について

### 平成27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。我々はずでに、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27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19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・全身身体組成測定、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46名（平均年齢63.3歳、平成26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・肩関節症例のべ40名（平均年齢62.6歳、症状重複例・平成26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、膝関節症の方に対しては大腿屈筋の伸張と大腿伸筋の強化などを、肩関節症の方には三角筋・腱板筋群の伸張と強化などを、それぞれめざして指導しました。

膝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（膝屈伸力、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。また、肩関節症例では上記の諸点に加えて、肩関節屈曲・伸展力の向上なども有意に観察されました。

(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

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46名（平均年齢63.3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58.5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28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考えます。

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。また、教室のDVD映像録画化も併せて続行します。

最後に、日頃の一般市民の皆様方の御協力を深く感謝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 **山本 正嘉** 教授



### 主な研究テーマ

□登山コースの体力度を科学的に数値化できる「コース定数」の社会での活用

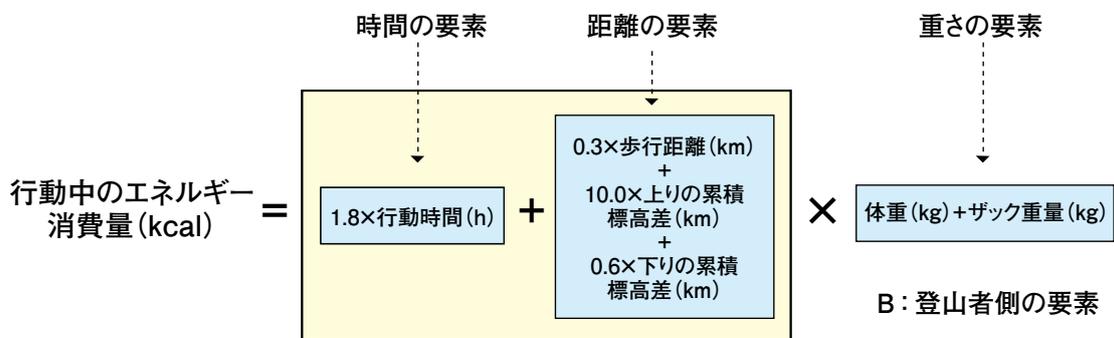
### 平成27年度の研究内容とその成果

日本は山国であり、昔から登山が盛んです。登山はウォーキングの延長上にある運動ですが、平地でのウォーキングに比べると、長時間歩く、坂道を上り下りする、荷物を背負う、不整地面を歩くなど、負荷のより大きな運動です。したがって体力相応の登山をすれば、健康増進にとってウォーキング以上に高い効果が期待できます。日本全国に山は無数ともいえるほどあり、四季の変化もあって飽きが来ないため、生涯スポーツとしても最適です。

一方で、最近では、登山中の事故が増加しているという問題があります。今年から8月11日が国民の祝日「山の日」となり、

これまで以上に初心者が登山をする可能性があります。しかし、かつては盛んだった学校の山岳部や社会人の山岳会は衰退し、自己流で山に行く登山者が増えています。そのような中で、自分の体力に不相应の登山をし、事故を起こす人が多いのです。

そこで私たちは、初心者が登山コースを選ぶ際の参考となるよう、ある登山コースを歩いた時にどれくらいの体力が必要かを科学的な方法で数値化する「コース定数」という概念を作りました。これは、そのコースを歩いた時にどれだけのエネルギーを消費するかという、私たちが開発した方程式の中で用いている係数のことです（下図のA）。



この係数がおおよそ10前後ならば初心者向け、20前後ならば一般向け、30前後であれば健脚向け、40を超えれば1日で歩くことは厳しいので1泊以上の計画で歩く、といった目安を示すことができます。ほかにも次のような多くのメリットがあります。

1) 体力度の詳しい目安となる：従来のガイドブックの多くは、体力度を3段階(初心者向け、一般向け、健脚向け)で分けていたが、コース定数では1~100程度の数値でより詳細に評価できます。

2) エネルギー補給の目安となる：コース定数に「自分の体重+ザックの重さ」をかけると、そのコースを歩いた時に消費するエネルギーをkcalの単位で求めることができます。

3) 水分補給の目安となる：上記のエネルギー消費量のkcalという単位をmlに読み換えると、そのコースを歩いた時の脱水量

も推定できます。

登山ガイドブックの老舗とされる、山と溪谷社の『分県登山ガイド』では、2016年の改訂版からこのコース定数が掲載されるようになりました(下の写真の矢印の部分)。

また、長野県が2014年から「信州・山のグレーディング」を発表したことを皮切りに、2016年現在では、新潟、山梨、静岡、岐阜の各山岳県でも、自県の主な登山コースの体力度と技術的難易度とが一目でわかるグレーディング表を作成し、県のホームページに掲示しています。この体力度の算定には私たちのコース定数が用いられています。

### これからの研究の展望

本稿の末尾に掲げた一覧表は、多くの登山者が目指す「日本百名山」の全てについて





て、コース定数を求め、体力度の小さい順から並べたものです。この研究成果は、多くの新聞社の興味を引いて、たくさんの記事になりました（上の写真）。

この表を見ると、コース定数の一番小さい美ヶ原コースでは9、一番大きい黒岳・鷲羽岳コースでは105と、大きな開きがあります。最近の登山者は、山岳雑誌やテレビを見て、気に入った山に出かけてゆく傾向があります。しかし、体力の乏しい人がいきなり体力度の高いコースに行けば、身体には負担がかかりすぎて健康的とはいえませんし、安全性も保てなくなります。この表を参考に、「すごろく」のようなイメージで、体力度の低いコースから順序よくレベルアップしていけば、健康づくりにも体力づくりにも役立つでしょう。

以上のように、私たちが作成したコース

定数は、すでに様々な方面で活用され、今後もさらに活用されていくことが期待できます。日本には登山に親しむ人が1000万人近くいると推計されています。これらの方々が、自分の体力に無理のない登山をすることによって、国民の健康増進に大きく寄与できると考えています。

今後は、このコース定数の概念をさらに普及させるとともに、実際の現場で、登山を通じた健康づくりや体力作りに活用するための実践もしていきたいと思えます。

#### <参考文献>

- ・山本正嘉：「行きたい山」と「行ける山」の体力度を数値化してマッチングさせる試み。登山白書2016、ヤマケイ登山総合研究所編、山と溪谷社、2016。
- ・山本正嘉：自分の体力を客観的に把握できていますか？ 山と溪谷、971：58-61, 2016。

## 日本百名山のコース定数－体力度順ならべ

体力度の順位	山名	標高 (m)	コース	日数	ガイドブックに記載の体力度	歩行時間 (h)	歩行距離 (km)	上りの累積標高差 (km)	下りの累積標高差 (km)	コース定数
1	美ヶ原	2034	高原駐車場から高原美術館へ	日帰り	*	2.5	6.7	0.22	0.19	9
2	蔵王山	1841	地藏山頂駅から樹氷高原駅へ	前夜泊・日帰り	**	2.8	8.3	0.31	0.65	11
3	吾妻山	2035	北展望台から周回	前夜泊・日帰り	**	3.3	6.6	0.38	0.37	12
4	乗鞍岳	3026	畳平から往復	前夜泊・日帰り	**	3.1	5.8	0.45	0.45	12
5	安達太良山	1700	ゴンドラ山頂駅より奥岳登山口	前夜泊・日帰り	**	3.4	8.1	0.37	0.77	13
6	剣山	1955	見ノ越より往復	前夜泊・日帰り	**	2.8	6.2	0.61	0.61	13
7	大台ヶ原山	1695	大台ヶ原駐車場より周回	日帰り	**	4.0	7.2	0.48	0.48	14
8	大菩薩岳	2057	上日川峠から周回	日帰り	**	3.5	7.2	0.57	0.57	15
9	筑波山	877	筑波山神社からつづじヶ丘へ	日帰り	**	3.3	5.2	0.73	0.42	15
10	月山	1984	リフト上駅から往復	前夜泊・日帰り	**	4.0	6.1	0.58	0.58	15
11	草津白根山	2171	白根火山バス停から周回	前夜泊・日帰り	**	4.0	9.5	0.51	0.51	15
12	赤城山	1828	大洞から周回	日帰り	**	4.2	6.4	0.58	0.56	16
13	阿蘇山	1592	火口西駅から往復	前夜泊・日帰り	**	4.2	7.6	0.55	0.55	16
14	霧ヶ峰	1925	車山肩から周回	日帰り	**	4.3	10.6	0.48	0.48	16
15	八甲田山	1585	ゴンドラ山頂から酸ヶ湯温泉へ	前夜泊・日帰り	**	4.6	9.0	0.48	0.88	16
16	金峰山	2599	大弛峠から往復	日帰り	**	4.7	7.8	0.57	0.57	17
17	蓼科山	2530	ゴンドラ山頂より女乃神神社へ	1泊2日	**	4.1	5.8	0.73	0.83	17
18	阿寒岳	1499	雌阿寒温泉からオンネトー	前夜泊・日帰り	**	3.5	7.2	0.81	0.89	17
19	谷川岳	1977	天神平駅から往復	日帰り	**	4.8	6.4	0.64	0.81	18
20	至仏山	2228	鳩待峠から往復	前夜泊・日帰り	**	4.0	9.3	0.71	0.71	18
21	天城山	1405	天城高原ゴルフコースから周回	日帰り	**	4.4	8.1	0.71	0.71	18
22	奥白根山	2578	ロープウェイ山頂駅から周回	前夜泊・日帰り	**	4.7	7.1	0.71	0.71	18
23	磐梯山	1816	八方台コースから往復	日帰り	**	4.7	7.0	0.72	0.72	18
24	九重山	1791	牧ノ戸峠から長者原へ	前夜泊・日帰り	**	4.5	10.5	0.65	0.94	18
25	立山	3015	室堂から周回	前夜泊・日帰り	**	4.8	6.8	0.76	0.76	19
26	木曾駒ヶ岳	2956	千畳敷駅から周回	1泊2日	**	5.3	7.0	0.69	0.69	19
27	霧島山	1700	えびの高原から周回	前夜泊・日帰り	**	4.8	9.9	0.72	0.72	19
28	皇海山	2144	皇海橋から往復	前夜泊・日帰り	**	5.4	5.8	0.79	0.79	20
29	早池峰	1917	河原坊から小田越へ	前夜泊・日帰り	**	5.5	4.7	0.87	0.69	20
30	八幡平	1613	茶臼口から蒸の湯へ	日帰り・後泊	**	6.4	12.1	0.52	0.77	21
31	祖母山	1756	北谷登山口より往復	前夜泊・日帰り	**	4.8	9.4	0.92	0.92	21
32	大山	1729	大山寺から往復	前夜泊・日帰り	**	5.2	7.7	0.99	0.99	22
33	那須岳	1917	ゴンドラ山頂から山麓駅へ	日帰り	**	6.3	10.7	0.71	1.01	22
34	開聞岳	924	開聞駅から往復	前夜泊・日帰り	**	5.3	11.1	0.92	0.92	23
35	四阿山	2354	菅平牧場から周回	前夜泊・日帰り	**	5.6	9.4	0.98	0.97	23
36	斜里岳	1547	清里コースから往復	前夜泊・日帰り	**	5.3	9.8	1.03	1.03	23
37	御嶽	3067	田ノ原から飯盛高原駅へ	前夜泊・日帰り	**	5.9	8.5	0.99	1.06	24
38	燧岳	2356	御池から往復	前夜泊・日帰り	**	6.0	9.3	0.98	0.98	24
39	瑞牆山	2230	自然公園から周回	日帰り	**	6.3	8.5	0.96	0.96	24
40	石鎚山	1982	ロープウェイ山頂駅より往復	前夜泊・日帰り	**	5.8	8.6	1.08	1.08	25
41	焼岳	2455	中の湯温泉から上高地へ	前夜泊・日帰り	**	6.7	9.6	1.04	1.06	26
42	大峰山	1915	行者選トンネル西口から往復	日帰り	**	6.5	10.4	1.14	1.14	27
43	苗場山	2145	和田小屋から往復	1泊2日	**	7.3	10.8	1.07	1.08	28
44	男体山	2486	二荒山神社から往復	日帰り	**	6.8	8.7	1.22	1.22	28
45	浅間山	2568	浅間山荘から往復	日帰り	**	6.8	13.0	1.13	1.13	28
46	甲斐駒ヶ岳	2967	北沢峠から周回	1泊2日	**	7.2	8.3	1.25	1.25	29
47	妙高山	2454	ケーブル山頂駅から往復	前夜泊・日帰り	**	7.3	9.4	1.22	1.22	29
48	仙丈岳	3033	北沢峠から周回	前夜泊・日帰り	**	7.6	9.1	1.19	1.19	29
49	大雪山	2291	姿見駅から黒岳七合目駅へ	前夜泊・日帰り	**	7.5	13.0	1.14	1.22	30
50	岩木山	1625	岩木山神社からスカイライン八合目	前夜泊・日帰り	**	7.0	7.4	1.45	0.37	30

51	荒島岳	1523	勝原コースから往復	前夜泊・日帰り	***	6.8	11.4	1.35	1.35	30
52	雨飾山	1963	雨飾高原から往復	前夜泊・日帰り	***	7.3	13.4	1.22	1.22	30
53	武尊山	2158	武尊神社から周回	日帰り	***	7.7	11.6	1.22	1.22	30
54	恵那山	2191	神坂峠から往復	前夜泊・日帰り	***	7.4	12.7	1.34	1.34	31
55	伊吹山	1377	伊吹登山口から往復	日帰り	***	7.8	12.5	1.33	1.33	32
56	両神山	1723	日向大谷口から往復	前夜泊・日帰り	****	6.4	10.2	1.64	1.64	32
57	羅臼岳	1660	岩尾別コースから往復	前夜泊・日帰り	***	7.2	13.3	1.44	1.44	32
58	巻機山	1967	井戸尾根コースを往復	前夜泊・日帰り	****	8.4	11.2	1.37	1.37	33
59	会津駒ヶ岳	2133	駒ヶ岳登山口から往復	前夜泊・日帰り	***	8.1	15.1	1.32	1.32	33
60	火打山	2462	笹ヶ峰から往復	前夜泊・日帰り	***	8.6	16.5	1.28	1.27	34
61	十勝岳	2077	白金コースから往復	前夜泊・日帰り	***	7.6	16.3	1.46	1.46	34
62	高妻山	2353	戸隠キャンプ場から往復	前夜泊・日帰り	****	8.8	13.0	1.35	1.35	34
63	魚沼駒ヶ岳	2003	枝折峠から往復	1泊2日	***	9.7	14.2	1.24	1.24	35
64	鳥海山	2236	湯の台道から往復	前夜泊・1泊2日	****	10.7	11.6	1.16	1.16	35
65	岩手山	2038	柳沢コースから往復	前夜泊・日帰り	****	9.8	11.3	1.41	1.41	36
66	利尻岳	1721	鷲泊コースから往復	前夜泊・日帰り	****	9.1	11.6	1.54	1.54	36
67	トムラウシ	2141	トムラウシ温泉から往復	前夜泊・日帰り	****	9.6	17.4	1.47	1.47	38
68	後方羊蹄山	1898	比羅夫コースから往復	前夜泊・日帰り	****	9.3	12.7	1.65	1.65	38
69	宮之浦岳	1936	紀元杉から往復	1泊2日	****	10.9	16.3	1.29	1.29	38
70	朝日岳	1870	古寺鉱泉から往復	前夜泊・日帰り	****	9.8	16.2	1.51	1.51	38
71	白山	2702	別当出合から周回	1泊2日	***	10.0	15.1	1.60	1.60	39
72	常念岳	2857	一ノ沢登山口から往復	前夜泊・1泊2日	***	11.0	11.8	1.55	1.55	40
73	富士山	3776	吉田口五合目から往復	1泊2日	***	10.0	15.7	1.68	1.68	41
74	甲武信岳	2475	毛木平から周回	前夜泊・1泊2日	***	10.9	15.9	1.57	1.57	41
75	八ヶ岳	2899	美濃戸口から周回	1泊2日	****	9.7	17.3	1.75	1.75	41
76	五竜岳	2814	アルプス平駅から往復	前夜泊・1泊2日	****	11.1	15.0	1.65	1.65	42
77	丹沢山	1673	大倉尾根から往復	1泊2日	***	10.1	18.4	1.76	1.76	42
78	空木岳	2864	千畳敷駅から駒ヶ池へ	前夜泊・1泊2日	****	13.1	19.2	1.35	3.14	45
79	剣岳	2999	室堂から往復	2泊3日	****	13.3	13.0	1.69	1.70	46
80	白馬岳	2932	猿倉から榑池ロープウェイへ	2泊3日	****	12.1	15.5	1.92	1.32	46
81	平ヶ岳	2141	鷹ノ巣コースを往復	前夜泊・1泊2日	****	12.2	21.4	1.73	1.73	47
82	鳳凰山	2840	夜叉神峠から青木鉱泉へ	前夜泊・1泊2日	***	13.3	17.9	1.95	2.23	50
83	雲取山	2017	鴨沢から三条の湯・後山林道	1泊2日	***	10.7	26.7	2.33	2.29	52
84	塩見岳	3052	鳥倉登山口より往復	前夜泊・2泊3日	****	14.5	18.7	2.05	2.05	53
85	笠ヶ岳	2898	笠新道から往復	前夜泊・1泊2日	****	15.3	20.2	2.14	2.14	56
86	北岳、間ノ岳	3193 3189	広河原から往復	前夜泊・1泊2日	****	15.2	18.3	2.37	2.37	58
87	光岳	2591	易老渡から往復	前夜泊・1泊2日	****	16.6	17.6	2.19	2.28	58
88	飯豊山	2128	川入コースから往復	前夜泊・1泊2日	*****	17.9	20.0	2.01	2.01	60
89	幌尻岳	2052	額平川コースから往復	前夜泊・2泊3日	*****	16.2	28.5	2.19	2.19	61
90	鹿島槍岳	2889	扇沢から往復	2泊3日	****	16.0	25.3	2.57	2.57	64
91	穂高岳	3190	ザイテングラートから往復	前夜泊・2泊3日	****	17.8	35.6	2.20	2.20	66
92	槍ヶ岳	3180	槍沢コースから往復	前夜泊・2泊3日	****	17.8	38.0	2.19	2.19	67
93	聖岳	3013	榑島より往復	前夜泊・2泊3日	****	20.2	26.5	2.99	2.99	76
94	悪沢岳、赤石岳	3141 3120	榑島より周回	前夜泊・3泊4日	*****	22.7	27.3	3.33	3.33	84
95	薬師岳、黒部五郎岳	2926 2840	折立から往復	4泊5日	*****	26.9	43.2	3.74	3.74	101
96	黒岳、鷲羽岳	2986 2924	高瀬ダムから往復	前夜泊・3泊4日	*****	28.0	36.9	4.09	4.09	105
平均値						8.5	13.2	1.29	1.31	33
標準偏差						5.1	7.5	0.72	0.73	19
最大値						28.0	43.2	4.09	4.09	105
最小値						2.5	4.7	0.22	0.19	9

\*採用したコースデータの出典：『日本百名山 山あるきガイド（上・下）』 JTB パブリッシング、2014

氏名 藤井康成 教授



主な研究テーマ

□投球スポーツ選手における下垂位外旋角度の特徴－上腕骨後捻角度の増大に反して外旋角度は減少している－

平成27年度の研究内容とその成果

投球スポーツ選手の90度外転位での外旋角度は、投球動作を繰り返し行うため、成長期における後捻角の減少が起こらず非投球側に比べ増大しています。上腕骨の後捻角が投球側で増大しているのであれば、当然肩関節の位置に関係なく、外旋角度が増大している可能性が高いと考えられます。今回、下垂位での外旋角度も、上腕骨後捻角度の増大に伴い、投球側で増大しているかを検証しました。

対象および方法

対象は、投球スポーツ選手33例、男性30例、女性3例で、平均年齢 $17.5 \pm 1.8$ 歳、競技歴 $8.5 \pm 2.2$ 年でした（以下投球群）。スポーツの内訳は、野球が30例、陸上の投擲が2例、硬式テニス1例でした。投球群の中で、調査時肩に障害を有した19例、平均年齢 $17.7 \pm 2.0$ 歳、競技歴 $8.4 \pm 2.5$ 年を障害群とし、残りの障害を持たない14例、平均年齢 $17.3 \pm 1.6$ 歳、競技歴 $8.5 \pm 1.9$ 年を非障害群としました。

非投球スポーツ選手26例、男性24例、女性2例、平均年齢 $18.4 \pm 2.3$ 歳、競技歴8.8

±3.3年を対照群としました。非投球スポーツの内訳は、サッカー19例、陸上短中距離選手5例、自転車、ラグビーが各1例ずつでした。

全例に対して両肩の下垂位および90度外転位での外旋角度を計測しました。下垂位外旋角度の測定については、体幹の回旋や肩関節伸展による代償を抑えるため、検者が測定時に体幹や上腕骨を可及的に固定し、下垂位での上腕骨軸上での外旋角度を測定しました（図1上）。

測定を行った時期は、投球群と対照群と

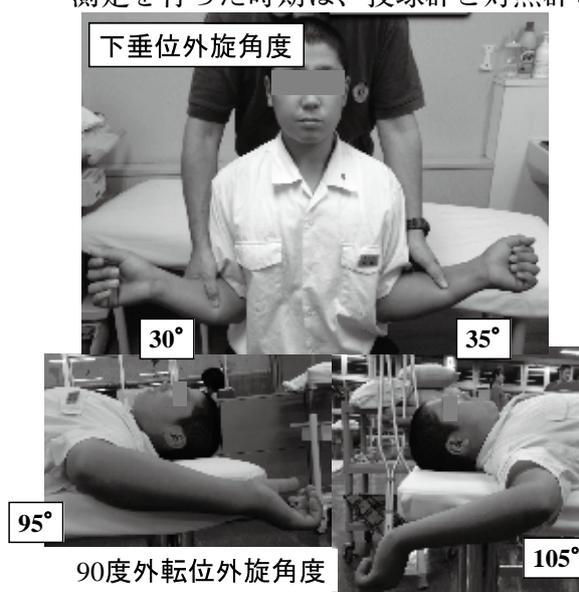


図1

も全例シーズン中で、いずれの症例もメディカルチェック時に測定しました。

各群それぞれで、投球側（利き手側）と非投球側（非利き手側）の下垂位および90度外転位における外旋角度をpaired t検定を用いて比較検討しました。また、投球側（利き手側）と非投球側（非利き手側）間の下垂位および90度外転位での外旋角度の差を、3群間で比較検討しました。3群間の統計学的検討にはKruskal-Wallis検定を用い、5 post-hoc多重比較検定としてSteel-Dwass法を用いました。有意水準は5%としました。

## 結果

下垂位外旋角度は、障害群、非障害群および対照群それぞれで、投球側（利き手側）が33.9度±14.3度、35.7度±13.1度、32.3±13.0度でした。非投球側（非利き手側）はそれぞれ38.9±13.9度、38.6±15.3度、32.7±13.8度で、障害群と非障害群で投球

側の外旋角度が小さく、特に障害群では有意差を認めました（ $p < 0.05$ ：表1）。

90度外転位での外旋角度は、障害群、非障害群および対照群それぞれで、投球側（利き手側）93.9±5.6度、100.4±7.5度、90.8±7.3度、非投球側（非利き手側）では90.8±7.3度、93.6±6.9度、87.5±6.9度と3群とも有意に投球側（利き手側）の外旋角度が大きい結果となりました（ $p < 0.05$ ：表1）。

障害群、非障害群および対照群の3群における下垂位外旋角度の差は、障害群-5.0±5.8度、非障害群-2.9±6.7度、対照群-0.4±2.4度で、90度外転位における外転角度の差は、それぞれ4.2±6.0度、6.8±4.2度、3.3±3.3度でした。

Kruskal-Wallis検定において下垂位外旋角度でのみ3群間に有意差を認めました（ $p < 0.01$ ）。各群間の比較では、Steel-Dwass法にて障害群と対照群間で有意差を認めました（ $p < 0.01$ ：表2）

表1. 下垂位および90度外転位での外旋角度

	下垂位外旋		90度外転位外旋	
	投球側	非投球側	投球側	非投球側
障害群	33.9 ± 14.3	* 38.9 ± 13.9	93.9 ± 5.6	* 90.8 ± 7.3
非障害群	35.7 ± 13.1	38.6 ± 15.3	100.4 ± 7.5	* 93.6 ± 6.9
対照群	32.3 ± 13.0	32.7 ± 13.8	90.8 ± 7.3	* 87.5 ± 6.9

\*対照群では利き手側と非利き手側

\* :  $p < 0.05$

表2. 各群の下垂位および90度外転位における投球側と非投球側の外旋角度差

	下垂位外旋	90度外転位外旋
障害群	-5.0 ± 5.8	4.2 ± 6.0
非障害群	-2.9 ± 6.7	6.8 ± 4.2
対照群	-0.4 ± 2.4	3.3 ± 3.3

障害群および非障害群：投球側 - 非投球側

\* :  $p < 0.01$

対照群：利き手側 - 非利き手側

## これからの研究の展望

下垂位での外旋角度については、Osahrらは投球側で大きかったと報告し、Hurdらは特に左右差を認めなかったと報告しています。一般人を対象としたBarnesらの報告では、55歳以下の利き手と非利き手側の外旋角度の比較で、利き手側が男女とも5度程度大きかったと報告しています。我々も本研究を行うにあたり、90度外転位外旋角と同じく投球側および利き手側で大きいと予想していました。しかし結果は逆で、投球群だけでなく対照群においても下垂位外旋角度は投球側および利き手側で小さい結果となりました。

近年、投球スポーツ選手は、投球動作時の外旋運動の繰り返しにより、成長期での生理的な後捻角度の減少が起こらず、そのため外旋角度が大きくなると報告されています。また小林らはスポーツの種目に関係なく、利き手側と非利き手側間においても、利き手側優位の生活習慣を背景に、利き手側が非利き手側より様々な負荷に暴露される頻度が多いため、利き手側で後捻角が大きい可能性を指摘しています。後捻角が投球側および利き手側で大きいのであれば、下垂位においても90度外転位と同じく外旋角度が投球側および利き手側で大きいはずですが。結果は予想に反し、90度外転位では投球側および利き手側の外旋角度が大きかったものの、下垂位においては非投球側および非利き手側の外旋角度が大きい結果となりました。特に障害群では、対照群に比べ外旋角度差が非投球側で有意に大きい結果でした。諸家の報告によると、後捻角

の差は10度程度であり、それを基に計算すると下垂位外旋角は各群とも約10度以上、障害群においては15度近い外旋角度の低下を認めたこととなります。

本研究の限界として、症例数が少ない点が挙げられますが、少なくとも障害群でより有意な下垂位外旋角度の低下を認めた結果は、投球スポーツ選手のコンディション評価において有用な情報に成り得ると考えました。

## 結語

下垂位での外旋角度は投球側で低下しており、特に肩の障害を有する場合、有意に外旋角度が低下する可能性が示唆されました。

## 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

- 効果的な体カ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27年度の研究内容とその成果

本学は、「アスリートの競技力向上」、「運動による健康増進の普及」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。我々の研究室もこれになり、27年度は競泳選手の技術指標である「推進効率の簡易的測定法の開発」、および「低酸素環境における短期間の繰り返し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」の両テーマについて、研究を行いました。

- 1) 推進効率の簡易的測定法の開発：推進効率とは、「いかに少ないエネルギーで速く泳げるか」という泳技術を、数値化した指標です。泳距離が長くなるほど、推進効率の高い選手が有利となることも、先行研究で明らかにされています。ちなみに、金メダルを獲得した柴田亜衣選手の推進効率は72%でした。競泳選手ではなく、ちょっと泳ぐという方の場合20-30%程度です。しかしながら、この推進効率を測定するためには、複雑な手法を用いて、複数回数の測定が必要であるため、どこ

でも測ることができるというものではありません。現在、正確に推進効率を測定できるのはオランダの自由大学と、ここ鹿屋体育大学だけです。そこで、我々の研究室では、より簡便的にこの指標を測定するための新たな測定法の開発を試み、従来法との比較を行いました。

新たな方法は、本学で開発されたPush-offシステムを用い、人工的に推進効率100%の状態を作り出して全力で泳いだ場合と、普通の状態において全力で泳いだ場合の泳速比から求めようとするものです。理論的には正しい算出法には違いないのですが、これまで世界中のどこでも検討された例はありませんでした。その結果、従来法、および簡便法で定量された推進効率は、それぞれ $63 \pm 4\%$  (58~71%)、 $66 \pm 7\%$  (59~78%)となり、簡便法が若干高い値となりましたが、両測定法の平均値間に統計的な差は認められませんでした。このことによって、これまで一人の測定に3時間ほどかけ

ていた推進効率の測定を15分程度でできるようになり、しかも比較的精度の高い測定が可能となりました。

- 2) 低酸素環境における短期間の繰り返し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：健康な若年成人男性14名を2群に分け、通常環境と海拔2500m相当の低酸素環境において、中強度（心拍数が100～120拍程度）における30分の水中運動を4日間連続実施し、2週間のトレーニング休止期を挟んだ後に、さらに4日間のトレーニングを実施しました。

トレーニング後、通常環境でトレーニングした群には何も変化はありませんでしたが、低酸素条件でトレーニングした群では、はじめの4日間で上腕足首脈波伝播速度（baPWV）によって

評価された動脈ステイフネスが低下し（血管が柔らかくなった）、その効果は2週間の休息期を挟んでも維持されていました（図1）。また、メタボリックシンドロームの元凶といえる腹部内臓脂肪も低下し、それにとまって体重、体脂肪率が低下しました。このことは、標高2500m位の低酸素環境で運動を行うと、比較的短期間で体脂肪を低下させ、動脈硬化を解消でき、メタボリックシンドロームの危険因子を効果的に予防・改善できることを示唆するものです。

#### これからの研究の展望

私たちの研究室では、「競泳選手を中心にトップアスリートの競技力向上を目指す研究」と「メタボリックシンドロームの予防改善に関する研究」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に関係している要因の特定、トレーニング効果の検証などを行っています。水泳の研究に関するこのような施設・設備が揃っている環境は世界に2つとありません。実際、昨年からは競泳オリンピック候補選手が合宿として訪れており、種々の体力、技術測定に加え、科学的トレーニングを行っています。そして、合宿に訪れた候補選手の中から、リオ・デジャネイロオリンピックに4名の選手が選出されました。今回、推進効率の

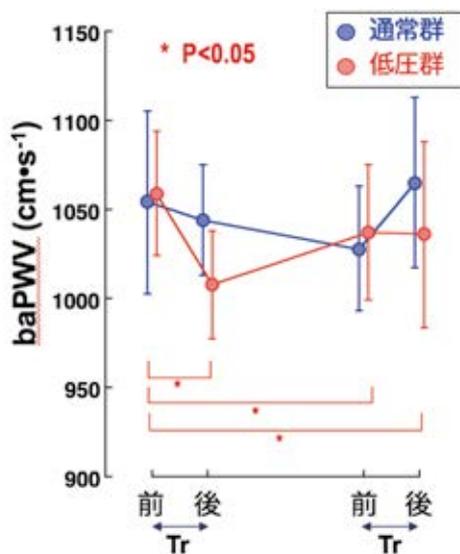


図1. トレーニング期間における上腕足首脈波伝播速度の変化



簡便的測定が可能となりました。体力、技術の指標が、短時間で正確に測定でき、即日で選手・コーチにフィードバックできるようになることで、現場での科学的指標の活用も浸透すると思われます。このような視点も含め、今後も新たなトレーニング法を開発し、世界へ羽ばたく選手を輩出できるようにサポートしたいと思います。

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、近年国際的にも認識され始めました。長い期間運動を実施すれば、肥満、高血糖、動脈硬化、高血圧などの危険因子を改善できるという点はすでに既成事実となっていますが、今回の結果は、数日間山へ行って運動を実施できれば、数週間空いたとしても、危険因子を改善、維持できることを示すものです。このことは、多忙で時間のとれ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非常に便利なことでしょう。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27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の代謝により得られます。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、グリコーゲンから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保持などについても、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活用するのであれば、カルニチンが不可欠となります。

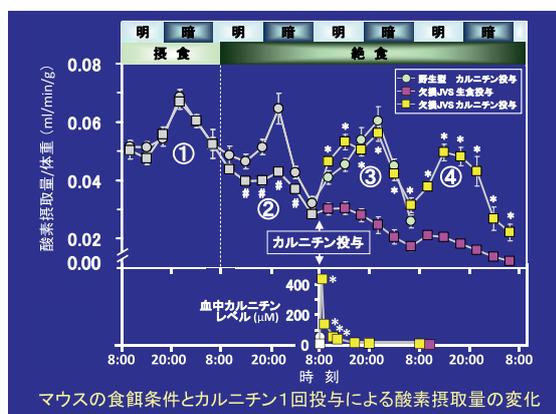
カルニチンは、食物から得られるものと、からだの中でアミノ酸を原料として代謝されるものがあります。カルニチンが体内で不足すると疲労症状や肥満を呈するなど、からだにとって不都合な現象を生じることが報告されています。

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っても

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か、その他の効果は如何か？平成27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JVS対照マウスと比較して約3倍に近い酸素摂取量を



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投与効果は続いています。

カルニチン投与によって示される持続的効果は、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枢機能に及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、健康の維持増進に役立つ情報を示すように検討を行っています。

氏名 **藤田 英二** 講師



主な研究テーマ

- 介護保険利用者（身体的に虚弱な高齢者）に対する体カトレーニング
- 小学生柔道選手を対象とした体力調査とタレント発掘性

平成27年度の研究内容とその成果

1. 介護保険利用者（身体的に虚弱な高齢者）に対する体カトレーニング

皆様もご存じのように、一口に高齢者といっても、80歳でも本格的な登山を楽しむ高齢者から、70歳で体力の低下により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。そして、大学等で行う体力調査や、運動教室

などに参加する高齢者（元気高齢者）は、普段から運動に対して興味があり、かつ実践している方々が多いのも事実かと思われます。いままで元気高齢者を対象とした体力調査やトレーニングの効果などは数多く報告されてきましたが、介護保険利用者に代表される身体的に虚弱な高齢者に対する調査研究は不足しているのが現状です。

いままでに私たちの研究グループは、介

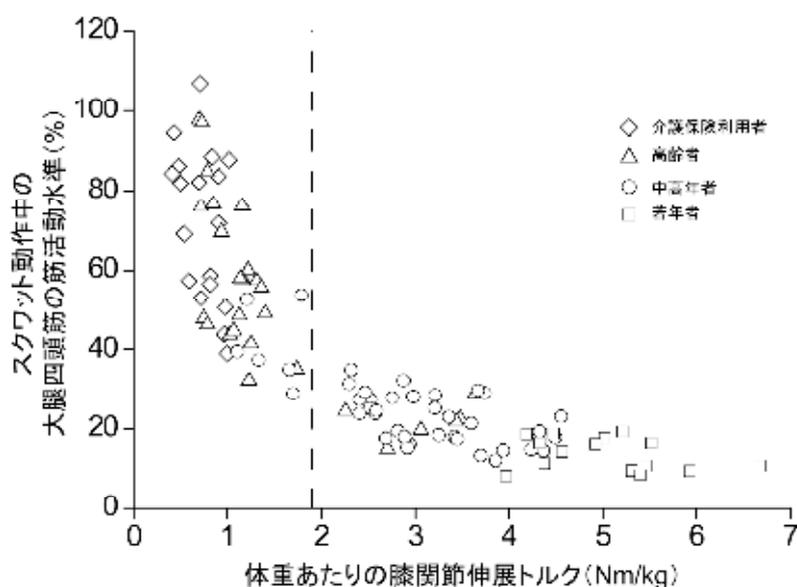


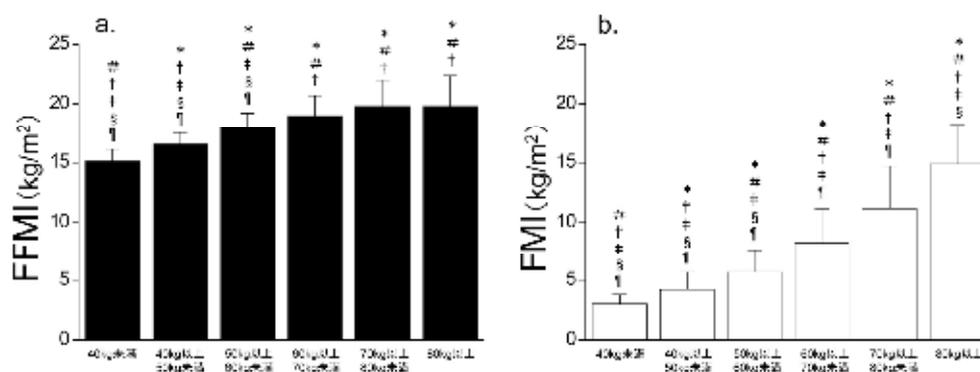
図1. 体重あたりの膝伸展力と大腿四頭筋の筋活動水準との関係 (Fujita et al., Med Sci Sport Exerc, 43(12), 2328-2334, 2011.)

介護保険利用者18名を含む18～90歳までの101名に対し、表面筋電図を利用して自体重を負荷とした（自重負荷）スクワットエクササイズが大腿四頭筋（太ももの前の筋肉）にもたらす負荷の推定を行い、次に示すような知見を得ることができました。自重負荷スクワットエクササイズが大腿四頭筋（太ももの前の筋肉）にもたらす負荷は、①体重あたりの筋力に依存していること、②体重あたり的大腿四頭筋（太ももの前の筋肉）の筋力がある閾値（1.9Nm/kg）以下になると急激に動作中の負荷が増えることの2点です（図1）。また、転倒予防に重要なバランス能力に関しても、介護保険利用者のバランス能力は、同世代の元気高齢者に比較して前後方向の安定性が極めて低くなっていること、筋力トレーニングのみではバランス能力の改善に限界があることを明らかにしてきました。

## 2. 小学生柔道選手を対象とした体力調査とタレント発掘

近年、各自治体や競技団体において、スポーツタレントの発掘が盛んに行われています。一般に成長期の子供も達は発育・発達個人の差が大きく、個人の運動能力を見極めるには、暦年齢（生まれてからの年数）ではなく骨年齢（からだの成熟度を表す年齢）を評価して、個々の発育状況を把握する必要があります。

今までの骨年齢の評価には、手のX線撮影が不可欠で、すべてのタレント候補達に実施するのが困難でした。そこで、私たちの研究グループでは、近年開発された「超音波式骨年齢評価装置」を用いて、F県柔道協会が強化育成事業を実施している小学生柔道選手を対象に、体力測定と骨年齢測定を平成22年から実施しています。この超音波式骨年齢測定装置は、手首の骨に超音



(図2) 体重増加とFFMI (a) およびFMI (b) の関係

\*: vs. 40kg未満 ( $P < 0.05$ ) #: vs. 40kg以上-50kg未満 ( $P < 0.05$ ), †: vs. 50kg以上-60kg未満 ( $P < 0.05$ ), ‡: vs. 60kg以上-70kg未満 ( $P < 0.05$ ), §: vs. 70kg以上-80kg未満 ( $P < 0.05$ ), ¶: vs. 80kg以上 ( $P < 0.05$ ) (藤田英二ほか. 小学生柔道選手における身体組成指数の検討, 武道学研究, 48(1), 11-16, 2015.)

波という「音」をあて、その音の反射を測定して骨の硬さから骨年齢を割り出します。今までのデータの蓄積によって、骨年齢と一部の体力測定項目に有意な相関関係が認められ、発育の早い選手がより高い運動能力を獲得していることが明らかになりました。しかし、柔道は体格の大きい方が有利であるため、試合で上位に入賞する選手は、その他の選手に比べて発育が早いと予想していましたが、この選手間において骨年齢に有意差はありませんでした。これらの結果は、今後のタレント発掘や、個々の発育段階に応じた効果的なトレーニング処方に役立っていくと思われれます。また、前述したように、小学生の柔道では、体格の大きい方が有利であるため、選手のみならず保護者や指導者までが肥満を容認している風潮も少なくありません。そこで、男子小学生柔道選手388名を対象に、体重とFFMI (fat-free mass index) およびFMI (fat mass index) の関係について調査しました。一般的には肥満度を示す尺度として、体重 (kg) を身長 (m) の二乗で除すことにより求められるBMI (body mass index) がよく用いられていますが、近年では、除脂肪量 (fat-free mass:FFM) や脂肪量 (fat mass) を身長二乗で除したFFMIやFMIが用いられており、これら値は体格で調整した身体組成を評価するのに最適だとされています。結果、FFMIは、体重が60kg未満の群まで体重区分が上がるごとに有意に増加していきましたが、60kg以上の群より重い群間では、FFMIに

有意差が認められなくなりました。対して、FMIはすべての体重区分間で有意差が認められました。本研究の結果は、小学生男子柔道選手において60kg以上への体重増加は、除脂肪量の増加が頭打ちとなり、脂肪量の増加が主体となっていることを示唆しています。

### これからの研究の展望

冒頭でも述べたように、介護保険利用者に代表される身体的に虚弱な高齢者に対する調査研究は不足しています。介護保険を利用するようになった理由の約3割が運動器に関する事項です。この事実は、早急に運動介入が必要な集団は、介護保険利用者もしくはその予備群にあることを示しています。今後も研究を続けて、介護保険利用者に代表される身体的に虚弱な高齢者に対して効果的なトレーニング法を確立していきたいと考えています。

また、小学生の柔道選手を対象とした体力測定報告はまだ少なく、これらの測定項目の数値は非常に有益な資料です。加えて、小学生の段階から予算を計上して強化育成事業を行い、体力測定等を組織的に実施している地域は全国的にもまだ数えるほどしかありません。今後もこれらの測定を継続して、スポーツタレントの発掘や選手の育成・強化に役立てていきたいと考えています。そして、将来この中からオリンピックの舞台で活躍する選手の誕生を願ってやみません。

## スポーツ生命科学系

氏名 **よ なたに けん ご** 講師



### 主な研究テーマ

□反応トレーニングに伴う視覚 - 運動関連時間の変化が上肢の筋電図反応時間に与える影響

### 平成27年度の研究内容とその成果

我々の提示する視覚 - 運動関連時間 (Visuo-Motor Related Time: VMRT) は、視覚刺激から運動野へ命令 (信号) が伝達されるまでの期間を反映したものであり、脳内の処理活動を時間的側面から捉えることができます。そのVMRTは、反応トレーニングによって短縮することが報告されています。これはおそらく、繰り返されるトレーニングにより運動学習と類似した効果を反映し、脳内の神経伝達処理が変化したものと考えられます。一方、反応トレーニングによってVMRTが短縮した際、その効果が他の反応課題に対しても同様な時間短縮効果を反映するかは明らかではありません。VMRTは、反応パフォーマンスと最も関連する重要な時間要素であり、この検証は、反応パフォーマンスの改善に対する実践的な課題として大変重要なものであると考えられます。そこで本研究は、経頭蓋磁気刺激装置 (TMS) を用いてVMRTを同定し、視覚刺激による反応トレーニングを行い、その前後でのVMRTの変化を比較、検討しました。

被験者は健康な成人男性14名とし、その内、反応トレーニング実施群が7名 (Training)、非反応トレーニング実施群が7名 (Control) に区分しました。Training群は反応トレーニングを4週間 (週2回) 行い、その前後で両群 (TrainingとControl) とも同一の反応テスト (Pre(前), Post(後)-test) を行ないました。反応テストは光刺激を合図とした可及的速やかな咀嚼動作、並びに右肘関節伸展動作を各10回ずつ行い、反応トレーニングについては、テスト時の咀嚼動作を用いて、それを1セット10回を5セット行い、セット間には2~3分の休憩を挟んで実施しました。咀嚼動作の測定中は右咬筋から、肘関節伸展動作については右上腕三頭筋から表面筋電図を記録し、Pre-motor time: PMT (光信号から筋放電開始時点までの期間) の計測に供しました。さらに、TMSを用いて一次運動野から各被験筋までのMEP潜時を計測し、各課題動作時のVMRT (PMT-MEP潜時) を算出しました。

その結果、咀嚼動作のVMRTにおいて、Training群はPre-testと比較してPost-

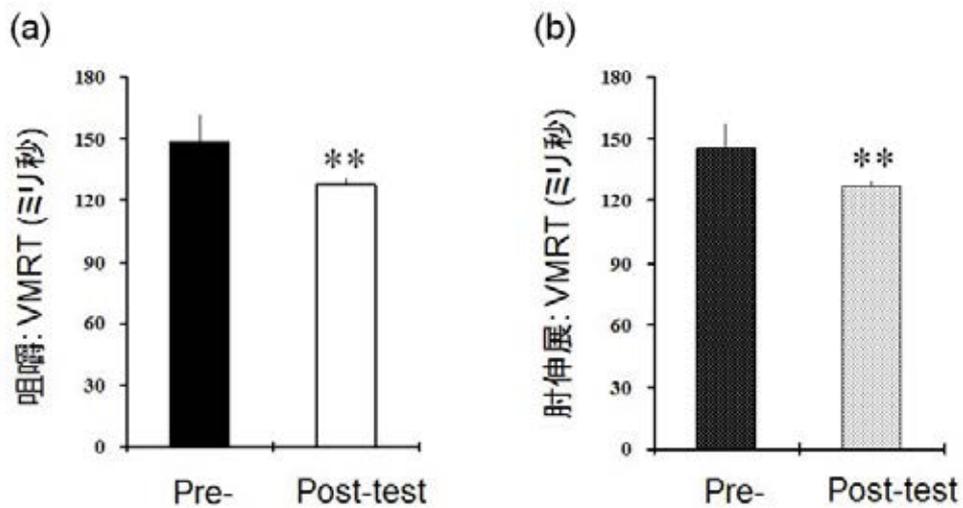


図 1

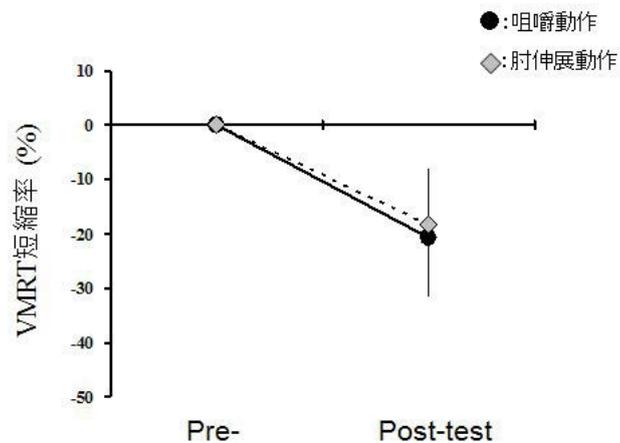


図 2

testが有意に ( $P < 0.01$ ) 短くなりました (図 1 a)。さらに、右肘関節伸展動作でも、咀嚼動作と同様に、Training群はVMRTがPre-testと比較してPost-testが有意に ( $P < 0.01$ ) 短くなりました (図 1 b)。さらに、Training群の反応テストにおけるVMRTの変化傾向を検討したと

ころ、各動作共にPre-testからPost-testにかけて同程度の短縮を示し (図 2)、反応テストのVMRTの差分値 (Pre-test-Post-test:  $\Delta$  VMRT) には、有意な差は見られませんでした。一方、Control群については、Pre-testとPost-testの間でVMRTに有意な差は見られませんでした。以上のことより、



反応トレーニング実施に伴うVMRTの短縮効果は他の反応課題に対しても同様の効果を反映することが示唆されました。

### これからの研究の展望

トレーニングに対する脳の可塑性は、近年の研究報告においてコンセンサスであり、その一方で、そのメカニズムを追求していくことが、今後求められる知見です。本研究においても、その変化を時間的側面から捉えた段階であり、その要因を調査していくことが求められます。しかしながら、ヒトの脳を科学することは膨大な時間や施設、そして機器が必要となります。今後はトレーニング条件などを考慮しつつ、更にデータを蓄積したいと考えております。

氏名 うの き ちか し 鷓木親志 教授



主な研究テーマ

- 保健体育科教師としての意識を高める系統的指導についての研究
- よりよい体育授業を実現するための指導法についての研究

平成27年度の研究内容とその成果

私は、平成27年4月1日付けで本学に採用されました。これまで高等学校の教師であった経験を生かして、保健体育科教師を目指す学生（教師の卵）に、教師として身に付けておくべき資質・能力（保健体育に関する専門的知識・能力及び教師としての心構え）等について指導することが務めます。実際に指導をしてみると、「保健体育科」という教科についての基礎的知識はもとより、教科指導の拠り所となる「学習指導要領」の各領域の内容や示されている技能、態度、知識などについての深い理解、各領域に関する指導方略及び指導法、さらに、観点別評価規準の作成等に至るまで精通していなければ指導は難しいと実感しました。赴任前、大学側と採用に当たっての手続きを進める中で、大学教員の経験がない私は、初めの2年間で「基礎固めの期間」と位置づけることにしていましたので、これまでの経験を一先ず封印して、真っ新な状態から「保健体育科」について学び直そうと、学習指導要領の解説や教科教育、教育原理、教職に関する文献などを読み進め

ることにしました。

実際に始めてみると、これまで見落としていた個所や理解が浅かった部分などがあることに気付きました。精読しながら、疑問に感じた個所や理解が深まらなかった部分は、付箋に書き留めて、後々調べ直して内容を書き加え、文献に貼付するようになりました。このようにして理解してきた知識を活用するために、並行して授業で使用できるようにと資料作成にも努めました。文献研究から得られた知識や情報、作成した資料等はまだ十分とは言えませんが、後期の授業から活用しています。

授業の一例を述べますと、保健体育教師としての基礎を培うために身に付けておかなければならない知識や資質等について解説する「保健体育科教育法Ⅰ」をベースに、後期に開設した「保健体育科教育法Ⅱ」においては、保健体育の授業を行うための拠り所となる「学習指導要領解説」を中心にして、保健体育の授業を行うに当たっては、各領域で「技能」、「態度」、「知識、思考・判断」で示されている内容を十分に理解して臨まなければ、授業として成立せず、展

開することさえできないことを力説しました。「保健体育科教育法Ⅲ」では、教育法Ⅰ、Ⅱを基に、体育実技及び体育理論、保健学習について、1時間の授業の流れを模式図として作成させ、一緒に受講している学生を生徒に見立てて授業を行います。生徒役の学生は、今の授業ではどのようなところがよかったか、どのようなところを改善していけばよいかについて教師役の学生に伝えます。併せて、指導と評価の一体化を図るために「観点別評価規準」の作成要領についても指導して、4年次の教育実習につなげられるようにと考え、取り組んでいます。

その他、「特別活動論」については、「人間関係づくり」をキーワードに、学級や学校を単位として同じ目標に向かって活動を展開する中で、生徒相互の一体感やまとまりを醸成し、学校生活に潤いや充実感を与える役割があることを理解できるようにさせたいと考えました。また、「教育課程論」においては、戦後8回にわたって改訂されてきた学習指導要領について、その時々、社会的背景や要求、児童生徒の実態、国際的な学力観などの影響を受けて改訂がなされてきたことを理解できるように授業を進めました。さらに、文部科学大臣が公示することから教育課程の編成に当たって強制力をもつことを理解させ、示された内容を最低基準として、各学校において、生徒や地域の実情等に応じて学校の教育活動が展開できるようにしていくことの重要性を伝えてきたところです。

## これからの研究の展望

これまで実践者として高等学校で教師を務めてきましたので、「研究」という概念は自分自身の中では中心的位置を占めているとは言えませんでした。しかし、大学の教員になった今、研究者としての一步を踏み出さなければならないと考えます。大学から与えられた私自身の役目から見ると、一人でも多くの学生が「教員採用試験」に合格して、全国各地で活躍してくれることだと考えます。そのためには、全国の教員採用試験に関する資料を収集し、過去の問題から出題傾向や求められる専門性について分析していくことが必要です。学生が保健体育に関する専門科目を学び、4年間で身に付けた資質・能力をそれぞれの学校教育の場で十分に発揮できるようにするためにも、その入り口であり最大の関門となっている教員採用試験合格に向けた取組を行っていかなければならないと考えています。また、教育行政の場に勤務した折りに、「学校安全」をテーマとした取組を進めてきましたので、この分野の研究も再開でき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 しば み き 教授



### 主な研究テーマ

- 英語の授業におけるポートフォリオの活用
- トップアスリートの海外遠征用英語学習ソフトの開発

### 平成27年度の研究内容とその成果

1) 小中高校の教育内容を定めた学習指導要領の改定案が固まり、平成28年8月1日新聞等で紹介されました。中でも、小中高の全教科にアクティブ・ラーニング（能動的学習）を導入するなど、時代の変化に応じた新しい学びの姿が打ち出されました。教育界では、90年代に講義中心の教育からアクティブ・ラーニング中心の教育にシフトしたことにより、評価でも大きな変革（Paradigm Shift）が起こったと言われます。講義中心の教育では「伝統的評価」「成績をつける評価」でしたが、学習者が教育目標を達成しているかを見る「教育目標中心の評価」へ、学習者の「学習を促進する評価」「代替的（新しい）評価」へ変わってきています。この代替的評価に、パフォーマンス評価、プロジェクト・ワーク、デモンストレーション、ルーブリックを使った評価、自己評価、グループ評価等あります。

平成27年度、この代替的評価のポートフォリオを授業に導入することで、学生の英語学習を支援できないか調査しました。きっかけは平成26年3月東京外国語大学で

開催されたポートフォリオに関する国際シンポジウムで、国内の大学の授業でポートフォリオを導入し教育効果を上げている事例が紹介されたのです。

ポートフォリオは、主に米国で標準テストに代わる「評価」の手段として導入されましたが、「教授学習」の手段としても使用され、学習者には自律的な学習能力を伸ばす指針となり、教師には適切な教授・指導の枠組みをもたらす有効な手段として注目されてきました。特にポートフォリオが教授学習手段として注目されるようになったのは、欧州評議会が「Council of Europe, Common European Framework of Reference for Languages（ヨーロッパ言語共通参照枠、CEFR、2001）」の枠組みと同時に「The European Language Portfolio（欧州言語ポートフォリオ、以下ELP）」が提案されてからで、ELPによる学習者の自律育成プログラムの成功がその背景にあったようです。投野（2013）は、ELPについて「学習者の自律と生涯教育、異文化コミュニケーションの促進を目的とした、いわば学習者の学習記録ノート（ポートフォリオ）であり、

学習者が到達目標を決め、授業活動、授業外活動等によって自己の外国語学習を内省的に省察、評価しながら外国語学習が続けられるよう意図されたものだ」と述べています。

ポートフォリオの定義はいろいろありますが、筆者は「学習者が学習目標を設定し、学習過程を振り返りながら言語学習について授業中に記録する英語学習記録」と定義します。またポートフォリオ評価については、学生がポートフォリオを用いて自らの学習状況を振り返る自己評価と、教師が学生のポートフォリオを読んで学習状況を見取る他者評価の2つと捉えます。

今回は、1年生の習熟度別クラスの下位群の授業に実験的にポートフォリオを導入し検証しました。授業の受講生24名が回答しましたが、その内訳は好意的と解釈できる記述が75%（18名）、非好意的と解釈できる記述が25%（6名）でした。特に、学生のコメントが多く寄せられたのが目標設定に関するもので、この好意的な回答傾向から、到達度テストのみの評価とせず、ポートフォリオを活用した授業を提供することで、学生の目標設定に対する意識を高めることができる可能性が考えられます。次に多く挙げられたのが、授業の振り返りや過去の学習状況の把握など学習過程の「振り返り・内省」に関するものでした。その他、ポートフォリオ作成による教員とのコミュニケーションや動機づけへの効果を挙げた学生もいました。

英語の授業へのポートフォリオの導入

は、特に学習者自ら目標を設定し、授業でその目標達成をめざし取り組む自律的学習への動機づけ効果の可能性が高いと考えられます。

2) 平成27年度は、勤務校のバレーボール部女子チームがカナダへの海外遠征およびホームステイを予定していました。その遠征に向け、遠征前に他の英語教材を参照しながら遠征に持参できる会話帳を作成し、それを使って12月指導しました。帰国後、選手を対象に海外遠征時の英語使用に関するアンケート調査を実施しましたが、参加者23名のうち17名から回答があり、現在その調査分析を行っています。

### これからの研究の展望

1) 今回ポートフォリオを導入したクラスは、文法項目主体に作成されたテキストを使用し、リスニング、会話、文法、応用会話という内容でした。英語の4技能のうちどの能力育成にポートフォリオが効果的なのかは調査していません。ポートフォリオに適した授業、適さない授業が存在する可能性もあるので、今後の課題とします。また、ポートフォリオを導入した当初、調査・研究は計画していなかったため、アンケート調査は不十分なものでした。今後ポートフォリオ作成に関する質問項目を増やし、より詳細な調査を行う必要があります。

2) 平成27年度できなかった水泳に関する調査・情報収集を今後実施する計画です。

氏名 **もり 森** **し 郎** 教授



主な研究テーマ

- 見越しタイミング課題における表象的慣性のメカニズム
- 表象的慣性パラダイムの幼児期の特徴
- 幼児の運動発達に及ぼす家庭環境の影響
- 重力認知が運動習得に及ぼす発達的な影響
- 里山を利用した運動経験の効果に関して（森のようちえんの実践）

平成27年度の研究内容とその成果

1) 見越しタイミング課題における表象的慣性のメカニズム

野球の練習時に「ボールをよく見てボールを打ちなさい」と言われますが、厳密には、ボールを見すぎると打つことはできません。バットにボールを当てるためには、現在のボールの位置に合わせてバットを振るのではなくて、ボールが到達する地点を先に予測してバットを振り始めている必要があります。これまで運動の学習研究においては予測の研究は多く行われてきましたが、いつ、どのタイミングで脳のどこの部分が運動の開始を命令してきたかは明らかにされてきませんでした。この点に関して、脳の扁桃体という個所に焦点を当てて研究を始めてきました。扁桃体は情動反応の処理と記憶において主要な役割を持つことが示されており、視覚や体性感覚などの皮質下からの入力があり、外界からの情報の価値判断を行っていることも指摘されています。また、この扁桃体は、自律神経系反応とも関連しており、皮膚電気反応を測定することからその関連を読み取れることが可

能でもあります。昨年度は運動開始前の情報がパフォーマンス自体に影響を与えているとしたら、扁桃体の反応（皮膚電気反応）へも影響を及ぼすはずであると考え、表象的慣性パラダイム（RM）を引き出す一致タイミング課題を用いて、熟達レベルの違いで皮膚電気反応の変化が生じることが確認され、RMが大きい熟練者では運動開始前から扁桃体で運動開始に関するなんらかの準備が行われている可能性が示唆されました。しかしながら昨年度の実験では、扁桃体の反応へも影響に関して扱った指標が皮膚電気反応のみであったため、結果として個人差が大きくなりました。そこで、今年度は、運動制御での扁桃体の役割に関してより明らかにするために、扁桃体と自律神経系との関連を土台に、氷水を使用して、自律神経系を興奮させることでRMに影響を及ぼすかということを検討する実験を行いました。被験者は大学生男子11名として、実験の課題は、予備刺激提示3秒後に15m/sの一定の速さで水平方向に移動する光が4mのレールの終点に一致した時点でボタンを押すタイミング一致課題を行いま

した。実験は3つの条件（1：遮蔽を行わない、2：終点の2メートル前で遮蔽、3：終点の3メートル前で遮蔽）をランダムに各30試行の90試行を行いました。実験の手続きとしては、遮蔽の有無にかかわらず、終点に光が到達した時点でボタンを押してもらった。また、どこまで見えたかに関して、5cm間隔で書かれたカードの番号を被験者に口頭で反応してもらいました。さらに実験条件として、実験開始前（2分前から）に足を氷水（4度：温度計で測定）につけた状態で実験を開始する群と氷水に足を着けない2つの群で実験を行いました。その結果、RMや見越し反応時間の結果に関して、足を氷水に付けた場合とつけない場合では、RMと見越し反応時間に差が認められました。この点に関しては、自律神経への刺激がRMに影響を与えている可能性を示唆しています。今後は、さらに分析を進めていく予定になっています。

## 2) 表象的慣性パラダイムの幼児期の特徴

昨年度から行っている表象的慣性パラダイム（RM）の発達的な研究に関しては、昨年度明らかになった幼児期のRMの特徴が時間的な変化に伴いその特徴がどのように変化していくかという視点から研究を進めています。また、これまで重力認知の視点から研究してきた捕球方略とも結び付けて研究することで、幼児の運動知覚の特徴に関して明らかにしています。現在の研究の結果では、時間的な変化にともない幼児では、RMの出現の割合の増加が確認され

ましたが、このRMの度合いと捕球方略のパターンの関連の分析は今後進めていく予定です。

## 3) 幼児の運動発達に及ぼす家庭環境の影響

幼児期の運動は発達に関しては今回作成した幼児期の子どもたちの運動発達に与える家庭環境の特徴を明確にするために、幼児前期（4歳児未満）の運動に関する家庭環境の調査を行いました。対象は、全国の幼稚園・保育所・子ども園の4歳児年少クラスで、65の協力園を通してその保護者に運動に関する家庭環境調査質問紙を配布しました。配布した質問紙は3歳の幼児を対象にRodriguesらが作成した運動発達に及ぼす家庭環境のアフォーダンス（家庭環境が運動発達を刺激する機会）に関する質問紙（Affordances in the Home Environment for Motor Development-Self Report）の日本語版（Mori et al. 2013）に関して内容の妥当性や表記などを再検討して作成したもので、「運動をする屋外スペース」、「運動をする屋内スペース」、「運動に関する家庭での過ごし方」、「微細運動用のおもちゃの数」、「粗大運動用のおもちゃの数」の5つの下位尺度から構成されています。調査の結果、全部で2004家族から調査用紙が回収されました。男女の内訳は男児1045名、女児959名で、全体の平均年齢は、4歳1か月でした。5つの下位項目を4段階得点（4分位）に換算して得点化し、分析を行いました。現在、この分析結果と調査1年後（本年度）の運動能力との関連を見

ることで幼児の運動発達に及ぼす家庭環境の影響に関して検討していく予定です。

#### 4) 重力認知が運動習得に及ぼす発達的な影響

本年度は、これまでの小学生、中学生、大学生の研究結果をまとめ、モンリオールで開かれた北米心理学会で「Developmental relationship between the recognition of gravity and the effect of projection speed on catching behavior」というテーマで発表を行いました。まとめた主な内容は、以下の通りです。

投射速度が捕球行動に与える影響と重力認知との関連について、小学生、中学生、男子大学生を対象に2つの実験を行いました。第1実験では投射速度と捕球行動の関連に関して検討した結果、年齢が高くなるにつれて早い段階で投射速度の認知ができるようになってきていることが示されました。第2実験では、重力認知の違いが捕球行動に影響しているかを検討し、大学生では、投射後の速度ではなく、自然落下の重力(1G)の認知の違いが捕球動作に影響を与えていました。

#### 5) 里山を利用した運動経験の効果に関して

昨今の幼少期の子どもたちが抱える問題点への取り組みの一つとして、心身の発達の側面の発達を促す環境の視点から、里山の集落を活動の場とし、そこでの自由遊びを中心に子どもの遊びを支援する教育として取り組んだ「森のようちえん」プログラムを3年間実施してきました。本年度はこ

れまで行ってきたプログラムの概観の紹介とそのプログラムの効果に関して検討を行った結果を今年度の紀要にまとめてみました。紀要の主な内容は以下の通りです。

本プログラムは、自然環境豊かな里山での子どもたちの自然空間での遊び体験を通して、五感をふるに使いながら、自分たちで考えながら行動していく中で、心とからだのバランスのとれた発達を促すことを目指しています。今回は本プログラムの効果として、身体活動量を示す一つの指標である活動中の歩数の変化を検討してみました。その結果、歩数によって示される活動量が日常での活動量より高い傾向が示され、森のようちえんでの経験が幼児の身体活動量に影響を与えていることが示唆されました。

#### これからの研究の展望

昨年度から、運動開始前の情報がパフォーマンスに影響を与えているとしたら、扁桃体の反応(皮膚電気反応)へも影響を及ぼすはずであると考え、表象的慣性パラダイム(RM)を引き出す一致タイミング課題を用いて、本年度は、このRMのメカニズムを明らかにするために、扁桃体と自律神経系との関連を土台に、氷水を使用して、自律神経系の変化がRMの出現に影響を与えるかを調べました。今後は、今年度得られた研究結果の詳細な分析を行うことで、扁桃体と運動制御の関係に関して研究を進めていくことにしています。また、この研究のつながりとして、今年度から光



ストレスを表象的慣性パラダイム（RM）の生じる前後で与えた場合の影響についても検討を加えていく予定にしています。さらに、昨年度から行っている表象的慣性パラダイム（RM）の発達的な研究に関してRMの発達がこれまで重力認知の視点から研究してきた捕球方略との関連に関して明らかにすることで、その役割についても検討を進めていく予定です。また、幼児期の運動は発達に関しては今回作成した幼児期の子どもたちの運動発達に与える家庭環境の特徴を明確にするとともに、縦断的な視点から運動能力との関連も明らかにしていくと同時に、8年ぶりに全国で幼児の運動能力検査を実施し、最近の幼児の運動発達の特徴を明らかにしていくことにしています。また、里山の集落を活動の場とし行っている「森のようちえん」プログラムに関しては、本年度はそこでの子どもたちの動きの獲得の変化に関して着目してその効果に関して検討していく予定です。



主な研究テーマ

□英語母語話者用に書かれた絵本や児童書に見られる言語的要素～その魅力と可能性

平成27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、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、今年度の研究では、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を調査・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を抽出し、その要素がそのような本の魅力となっている点を示すことであった。

調査・分析の結果、以下のような魅力的な言語的要素を抽出することができた。

- a) 動作、表情、気持ちを表す語彙が頻出し、それがvividな描写に寄与している。
- b) 韻が多用されている。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) 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) 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) 理解するのに言葉遊びの素養やとんちが必要な要素が豊富に含まれている。
- f) 文脈からの推論や他の構文からの類推など、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、今年度の研究で明らかにした成



果を元に、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たい。

## スポーツ人文・応用社会科学系

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27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27年度に行った研究のうち、ここでは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J1・J2の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戦略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。2008（平成20）年にJ2へ昇格してから継続して関わらせていただいています。平成27年度は7月12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3,978人のファンが来場し、来場者全体を反映するように配慮しながら390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・



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

回収は、本学の学生・大学院生が担当しました（写真2）。

ここでは、ロアッソ熊本の調査結果をいくつかご紹介したいと思います。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61.1%、女性が38.9%、平均年齢は43.7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98.1%がホームタウンの熊本県内という結果で、これはリーグ全体でも40クラブ中で2番目に高い値となりました（リーグ平均は86.8%）。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、ひとりで観戦する割合が26.0%と昨年の17.0%に比べて多くなった一方、家族と一緒に観戦する割合が昨年の58.5%から51.8%と減少しました。「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80.0%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（53.0%）がリーグ中で3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、2015シーズンのJ2に関しては、

1試合平均で前年より256人増の6,845人となりました。一方、熊本においては前年より35人プラスの7,037人で、わずかではありましたが、結果的には3年連続の増となっています。クラブの観客動員数を増加させた要因が何であるかについては、より詳細な分析が必要となりますが、クラブが行ってきたチケットやプロモーション、スタジアム内でのサービスなどの様々な取り組みが、着実に確実に少しずつファン層を広げ、スタジアムに足を運ぶことを習慣化してもらうことにつながってきたものと考えられます。今後は、こういった取り組みと観客動員数の増減との関係を詳細に分析するような調査研究の開発が求められているように思います。

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2015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3 Jリーグスタジアム観戦者調査2015サマリーレポート



主な研究テーマ

□サッカー選手におけるタイミング一致方略の検討

平成27年度の研究内容とその成果

サッカーでは、移動するボールにうまくタイミングを合わせてプレイをしなければならぬ場面が多数存在します。例えば、味方からのパスにタイミングを合わせてシュートをしたり、さらにパスをつなぐといった場面です。このように、ボールも自身もどちらも移動しているという複雑な状況でサッカー選手はうまくタイミングを一致させ、プレイを遂行することができますが、どのようなタイミング一致方略がこれを可能にしているかは明らかではありません。

そこで、移動してくるボールにタイミングを合わせて移動し、パスをするという実験課題を用い、その際の選手の移動時間やパフォーマンスを測定することで、優れたタイミング一致方略について明らかにすることを試みました。実験では、4 mのレール上に設置されたLEDのランプの移動によってボールの移動を再現しました（図1）。実験参加者は2 m離れた位置から移動を開始し、移動するランプがレール終点に到着するタイミングに合わせてボールを

蹴ることが要求されました。転がってくるボールに合わせて移動し、味方にパスを出す場面を再現した課題です。この際、LEDランプの移動速度を2種類設けることで、2種類の異なる速度のボール移動を再現しました。実験参加者はどちらの速度でランプが移動してくるか知らされていなかったため、実際のランプの速度を判断し、タイミングよくボールを蹴るために、自身の移動時間を調整する必要性がありました。この移動時間をどのように調整しているかを測定し、タイミング一致方略について検討を行いました。

実験には、大学サッカー部に所属する熟練者群（Aチーム、Bチーム）および専門的なサッカー経験のない非熟練群が参加



図1. 実験課題

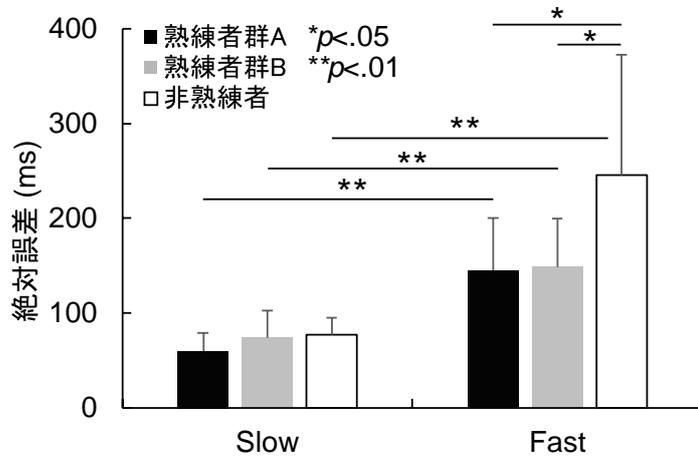


図2. 2種類の異なるボール移動速度に対するパフォーマンス

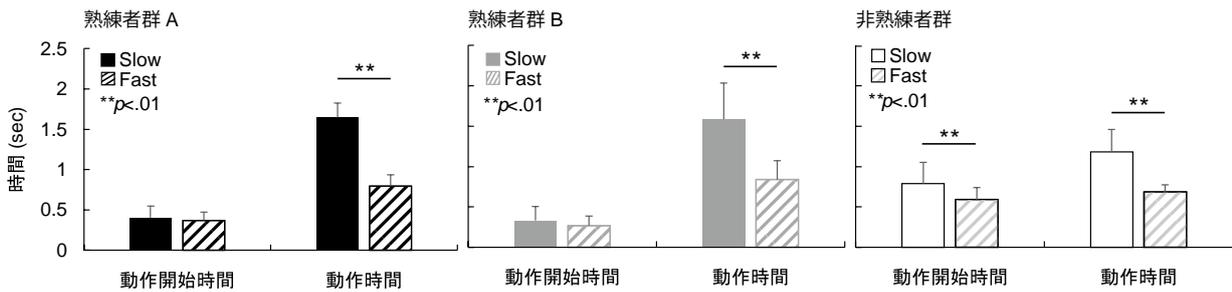


図3. 2種類の異なるボール移動速度に対する動作開始時間および動作時間

し、まずはパフォーマンス（ボールを蹴ったタイミングのズレ具合）を比較すると、熟練者群は非熟練者群と比較して、より小さなズレでボールを蹴ることができていたことがわかりました（図2）。

さらに、各群の選手がどのように自身の移動時間を調整していたかについて検討を行いました。図3における動作開始時間とは、LEDランプの移動が始まってから選手がスタートラインを越えるまでの時間、動作時間とは、選手がスタートラインを越えてからボールを蹴るまでの時間を意味し

ています。ボールの移動速度が変われば、これらの時間のどちらかをうまく調整してタイミングを合わせる必要があるため、これらの時間のうちどちらが異なるランプ速度条件間（SlowまたはFast）で変化していたかを検討しました。結果として、熟練者群は動作開始時間にはほとんど変化が無いのに対し、SlowとFastの間で動作時間に大きな差がありました。一方で非熟練者群は、動作時間だけでなく動作開始時間にもSlowとFastの間で大きな差がありました。つまり、熟練者は、どのようなボール



がきてもタイミングを合わせられるよう素早く動作を開始し、移動しながらボールの速度を確認・自らの移動時間を調整するという非熟練者とは異なるタイミング一致方略を採用していることが明らかとなりました。

### これからの研究の展望

本研究により、熟練サッカー選手が様々な速度で移動してくるボールにどのようにタイミングを合わせているかが明らかとなりました。この結果を元に、非熟練者のタイミング一致能力を向上させるような指導について検討し、実践していくことなどが今後の課題として挙げられます。