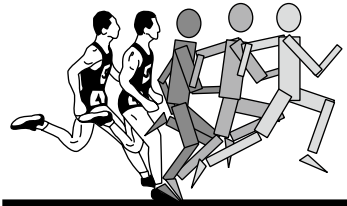


# トレセン ニュースレター

ISSUE Number 20, NOVEMBER / 2015

CENTER for SPORTS TRAINING  
RESEARCH and EDUCATION  
NATIONAL INSTITUTE of FITNESS  
and SPORTS in KANOYA



第20号：平成27年11月発行  
鹿屋体育大学  
スポーツトレーニング教育研究センター

〒891-2393  
鹿児島県鹿屋市白水町1番地  
Tel. 0994-46-4820 Fax. 0994-46-4157

## 世界一長いフォースプレートを使った スポーツパフォーマンス研究に向けて



鹿屋体育大学スポーツ・武道実践科学系 教授  
松尾 彰文

本学では、スポーツ実践をテーマにしたスポーツパフォーマンス研究を推進している。

さらに、このような研究のための施設として、平成27年3月、スポーツパフォーマンス研究棟 (SPLab) が完成した。ここには、より実践現場に近い環境で、人の動きに関する解析ができるように、3次元モーションキャプチャーやハイスピードビデオカメラ、オブジェクトトラッキングシステム (アスリートに取り付けたセンサーからフロア内の平面座標の測定装置)、広範囲で人が地面に作用した力 (地面反力) が測定できるよう全体で67台のフォースプレートが整備されている。

なかでも、110m直走路 (屋内70m、屋外40m) の屋内部分に設置された50mフォースプレート (50mFP) は、世界最長のフォースプレートシステムである。この装置によりスタートから概ね最高速度に到達するまでのすべてのステップでキック力を測定できる。写真1は、本学陸上競技部のスプリンターが50mスタートダッシュの測定に臨んでいるところである。

図1には、スタートから50m通過までの時間経過にともなう地面反力の変化を示した。地面反力の垂直成分 ( $F_z$ ) の1ステップ内でのピーク値はスタートから体重の1.7倍程度から4倍程度まで増加するが、加速に直接関係する推進成分 ( $F_y$ ) の正のピーク値は1.7倍程度から0.8倍程度まで低下する傾向が見られた。また、 $F_y$  の負のピーク値は、加速に伴い、大きくな

る傾向が見られた。

地面反力から着地のタイミングや力の作用地点を解析した結果をもとに、ピッチ、ストライド、疾走速度、接地時間や空中時間などの運動学的指標を測定後、1~3分で表示できるコンピュータシステムを構築した。これにより、実施者の動作の意識や感覚と客観的評価とを即時にすり合わせることが可能となる。

このようなフォースプレート装置では、力学的および運動学的な研究だけではなく、科学的データの実現場の有効性を検討する研究にも応用できる。このシステムの結果を、競技力向上に活用して、オリンピックやパラリンピックで活躍する選手が育っていくような夢へと広がっていく。



写真1. 測定風景；スタートダッシュ時の力を測定している場面。被験者はスタートティングブロックからスタート合図でスタートした直後である。

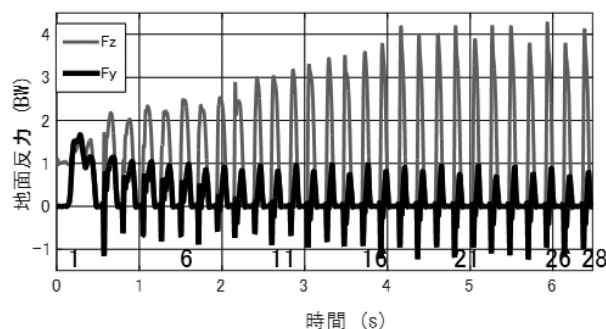


図1. スタートティングブロックのクリアランス (BC) から50mを通過するまで地面反力の推進成分 ( $F_y$ )、垂直成分 ( $F_z$ )。図の下にある数字は、BCを1ステップ目とした場合のステップ数である。

## 大学サッカー選手のトレーニング (Small-sided game) 中の移動距離および心拍数を定量化する取り組み



鹿屋体育大学大学院修士課程  
堀尾 郷介

近年では、サッカーの試合中およびトレーニング中に選手のパフォーマンスを指導者の主観だけでなく、Global positioning system (GPS) や Tracking system といった機器を用いて、パフォーマンスを数値化することで客観にみることが可能になりました。日本においても Jリーグが2015年度から J1リーグ全試合で Tracking system を導入し、選手のパフォーマンスが公表されています。また、トレーニングの際に Small-sided game (以下、SSG) といった試合形式に類似したミニゲームが多く用いられます (図1)。SSG を通して、サッカーの技術面、戦術面および体力面を同時に獲得できると言われています。本学でも、2014年度から九州大学サッカーリーグの試合において GPS を装着しており、試合中の選手のパフォーマンスを評価し、また、日々のトレーニングで用いられる SSG 中にも装着することで、指導者は選手の日々のパフォーマンスを把握し、そのデータを基により効果的な指導を行えるようしています。また、選手にはデータのフィードバックを行い、自身の不足しているところを自覚させています。



図1 : SSG 中の様子

### 1. トレーニング中 (SSG) の評価

試合中のサッカー選手は、最大心拍数の約80-90%の心拍数を保っていると言われていています。試合中の体力を維持するためには、日々のトレーニングから最大心拍数の約80-90%もしくは、それ以上でトレーニングを続けなくてはなりません。実際に SSG のトレーニングでその値に達していない場合には、SSG のオーガナイズをより負荷のかかるトレーニングに変更し、試合に向けたコンディショニングを保つため場合には、心拍数が高くないような SSG トレーニングに変更しています。また、海外の一流選手は、試合中に High-intensity running (18km/h 以上) の走行が多いことが言われています。試合中にこの速度帯域での走行を多く行うために、SSG 中に High-intensity running の走行を引き出す必要があります。試合中に発揮できていない選手に対して、SSG 中の類似した場面で、走り出すタイミングやポジショニングに関してコーチングを行い、海外の一流選手に近づけるように意識をさせています。今後もより正確に選手のパフォーマンスを把握し、競技力向上を進めていきたいと思っています。

## トレセンを利用して ～競技力向上のために～



鹿屋体育大学大学院修士課程  
塚越 さくら

私は自転車競技部に所属しています。自転車競技部は年に数回、トレセンで最大酸素摂取量や乳酸カーブテスト、ウィングテストなどを行っています (写真1)。定期的にしつかりとデータを残すことで、自分自身にどれくらいの力が付いたのか、また、トップ選手に比べてどの能力が足りないのかなど知ることができます。

私は修士論文で4年間の取り組みについてまとめています。過去のデータをしっかりと残していたことで、どのような変化があったのか、まとめることができました。ただ毎日、自転車のトレーニングを行っていただけでは、身体能力がどう変わったのかわかりませんでした。しかし、トレセンを活用させていただけたおかげで、持久力、作業効率、パワー発揮など、様々な身体能力の変化を数値で確認することができ、競技においても2015年トラックアジア自転車競技選手権大会のポイントレースで3位、2015年 UCI トラック世界選手権出場など、良い結果を残すことが出来ました (写真2)。

また、トレセンには低酸素室があり、定期的に低酸素トレーニングも行っています。また、自転車エルゴメーターや走エルゴメーター、体幹トレーニングを行うレッドコードなど、トレーニング機器も多くあります。

トレセンには、優れた測定機器やトレーニング機器が多くあります。しかし、使用しなかったらその優れた機器もただの物でしかありません。せっかく鹿屋体育大学で学んでいるのに使用しなかったらもったいないと思います。なので、多くの人にトレセンを使用してもらい、競技力向上に役立ててほしいと思います。

私自身も、もっとトレセンを活用し競技力向上に励みたいです。



写真1. 自転車部の体力測定風景



写真2. 競技中の一コマ

## 柔道での安全な受け身動作の習得に係わる研究



鹿屋体育大学スポーツ生命科学系  
講師 藤田 英二

### <はじめに>

2014年度の4月から中学校の教育課程において武道が完全に必修領域となりました。文部科学省の調査によれば、数ある武道の中でも授業の準備が比較的容易であるという理由から、全ての国公私立中学校10,683校のうち64.0%にあたる6,837校が柔道の授業を実施すると回答しており、柔道の授業は多くの教育現場で実施されていると思われます。しかし、柔道の授業を実施するにあたり、頭部外傷などの重篤な事故は特に初心者にも多くとも言われており、事故の発生を懸念する声も多いことは事実です。また、近年ではスポーツ現場で発生する脳震盪が非常に問題視されています。脳震盪はスポーツ現場では頻繁に遭遇する頭部外傷であり、これまで軽視されがちでしたが、近年では重篤な頭部外傷につながるものとして危険視されています。柔道での重篤な頭部外傷や脳震盪の発生のほとんどが技を掛けられての受傷であり、そのうち最も多いのが大外刈りと報告されています。このような理由から、柔道での頭部外傷を予防するには、安全な受け身動作の習得に関する知見の蓄積や、それらを取り入れた指導法の研究は社会的要請であると言えます。

私たちは、柔道で頭部外傷を予防するには、投げられて受け身をとる際にしっかりと頭部を頸部によって固定する動作をとることが重要であると考え、ラグビーなどのコンタクトスポーツにおいて胸鎖乳突筋の強化が必要とされていることから、投げられて受け身動作をとる際にも同筋が必要な役割を果たす筋ではないかと仮説を立てました。そこで、頭部外傷の発生を防ぐ受け身動作の有用な知見を得ることを目的として、柔道の熟練者と初心者を対象とし、表面筋電図法により受け身動作時の頸部筋活動様式と頭部に加わる前後方向の加速度を調査してみました。

### <実験方法と結果>

柔道熟練者として柔道部に所属する男子柔道部員7名と、体育の授業でのみしか柔道の経験がない男子初心者7名を対象としました。課題とした受け身動作は「後ろ受け身」としました。後ろ受け身は、大外刈や大内刈といった後方へ倒される技をかけられた際に後頭部を守るためにとる受け身動作です。表面筋電図法を用いて、受け身動作時の胸鎖乳突筋と斜角筋の筋活動水準（全力の何%で活動しているか）と、頭部に装着した加速度計による頭部の前後方向への揺れを観察しました（図1と2）。

その結果、柔道熟練者は初心者 비해、後ろ受け身動作時

に胸鎖乳突筋を効率よく機能させており、頭部に加わる揺れも小さいことが分かりました。以前からラグビーなどでは、外傷予防に効果的な頸部姿勢を「チンイン」といい、頸部を屈曲させずに顎を水平に後方に引かせて胸鎖乳突筋の筋活動を高めるポジションをとらせていました。今回の調査結果でも、柔道の受け身動作において胸鎖乳突筋の高い筋活動の重要性を示唆しています。

今後の課題として、受け身動作時に胸鎖乳突筋をより意識させる指導法の考案や、その指導法の効果検証など、指導現場へのよりよいフィードバックを目指して研究を進めていきたいと思えます。

※本調査は、平成24年度鹿屋体育大学重点研究プロジェクト経費（課題番号：1201060500）の助成を得て実施しました。この成果は武道学研究（46巻1号、2013）と、バイオメカニクス研究（19巻2号、2015）に掲載されています。

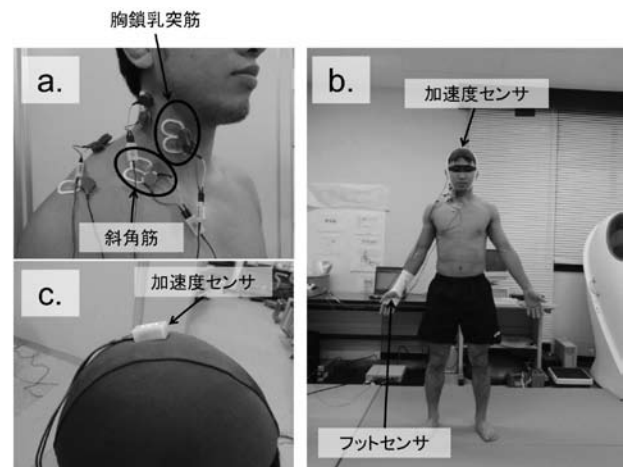


図1. 頸部の筋電図と頭部への揺れの測定  
胸鎖乳突筋と斜角筋から筋電図振幅値を取得し（a）、頭部の揺れは頭頂部の加速度計を用いて計測した（c）。また、右手につけたフットセンサにより、受け身動作時における畳打ちのタイミングを取得した。

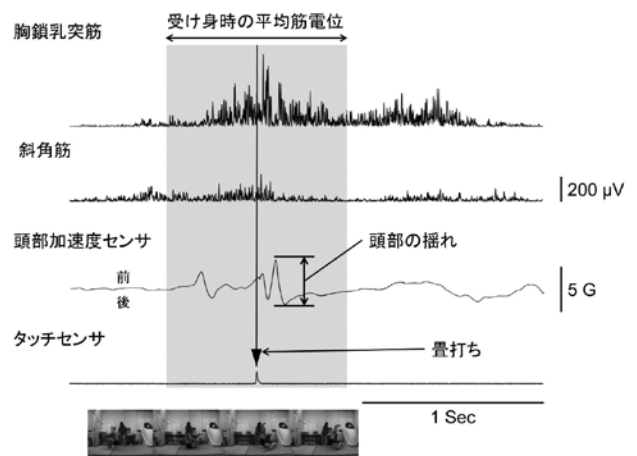


図2. 受け身動作時における頸部筋群の筋電図と頭部に加わる加速度の波形の一例  
受け身動作時の筋電図振幅値は、腕による畳打ちを行った時点の前後0.5秒間の区間を分析対象とした。頭部の揺れは同じく畳打ち後0.5秒間の区間で現れた最大振幅とした。


## 平成27年度スポーツリフレッシュセミナー開催要項


- 1 目的** 中学校、高等学校、特別支援学校の保健体育担当教員及び運動部活動指導者、並びに競技団体の競技力向上担当指導者を対象に、体育・スポーツ及び健康に関する専門的研究や最新のトレーニング法の研修を実施し、競技力向上を担う指導者としての資質向上を図る。
- 2 主催** 鹿児島県教育委員会、国立大学法人鹿屋体育大学
- 3 期日** 平成28年1月28日(木)・29日(金)
- 4 会場** 国立大学法人鹿屋体育大学
- 5 受講資格(30人程度)**
- (1) 公立の中学校、高等学校、特別支援学校の保健体育担当教員及び運動部活動顧問(教職員)
- (2) 競技団体の競技力向上担当指導者  
※ 過去に受講した者の再受講を認める。ただし、平成26年度の本研修受講者は除く。なお、原則として各学校及び各競技団体それぞれ1人を限度とする。
- 6 研修内容**
- (1) 講義1 「トレーニング概論」(山本 正嘉 9:50～11:10)
- (2) 講義2 「スポーツ心理」(中本 浩揮 12:10～13:40)
- (3) 講義3及び実技 「スピード・パワーのトレーニング(理論と実際)」  
※スポーツパフォーマンス研究棟施設見学及び測定分析等を含む(高井 洋平 14:00～16:10)
- (4) 講義4 「スポーツ障害の予防と対策」(藤田 英二 9:00～10:30)
- (5) 講義5 「スポーツ栄養」(高井 恵理 10:40～12:10)
- (6) グループ討議(班別 13:10～14:10)
- (7) 意見交換「受講者と講師との意見交換」(14:20～15:20)
- 7 講師** 鹿屋体育大学教員
- 8 日程**


	9:20	9:40	9:50		11:20	12:20		13:40	14:00		16:10
第1日目	受 付	開 講 式	講義1 トレーニング概論 【山本正嘉】	昼 休 憩	講義2 スポーツ心理 【中本浩揮】	準 備	講義3及び実技 スピード・パワーのトレーニング(理論と実際) ※SP研究棟施設見学及び測定分析等【高井洋平】				
第2日目	8:30	9:00	10:30	10:40	12:10	13:10	14:10	14:20	15:20	15:40	
	受 付	講義4 スポーツ障害の予防と対策 【藤田英二】	準 備	講義5 スポーツ栄養 【高井恵理】	昼 休 憩 ※	グループ討議 (班別)	準 備	意見交換		閉 講 式	

※昼食は鹿屋アスリート食堂


### 研究協力者紹介


 **加治屋 純隆** (小中一貫校花岡学園 鹿屋市立花岡小学校)  
 専門指導種目: 小学校体育  
 研究課題: 小学校体育全般  
 抱負: 研究協力校として、これからの研究内容に対してとても興味をもっており、できることは何でも協力していきたいと思っています。そして、スポーツ・体育を通じた教育活動の成果が、児童に表れることを期待しているところです。さらに、小中一貫校の特色を生かし、9年間を見通した体力の向上に繋げていければと考えています。よろしく願いいたします。

 **中村 泰児** (小中一貫校花岡学園 鹿屋市立花岡中学校)  
 専門指導種目: 水泳  
 研究課題: 小中学校体育全般  
 抱負: 研究協力指定校として、児童生徒が様々な取組みを経験する機会に恵まれることを本当に嬉しく思っております。今後も、幅広く連携を深めていき、研究の成果を本校のみならず県内すべての学校へも活かしていけるようなものにできればと考えております。

 **石井 翼** (始良市立帖佐中学校)  
 専門指導種目: 陸上競技  
 研究課題: 中学校体育全般、陸上競技  
 抱負: 私自身、鹿屋体育大学卒で縁あって今

年度も研究協力校として指定していただき大変嬉しく思っています。本校は部活動も盛んで、活気のある学校です。陸上競技部を中心として意義ある共同研究が進められたらと思います。よろしく願いいたします。

 **鮫島 将太郎** (鹿児島県立鹿児島南高校)  
 専門指導種目: 柔道(女子)  
 研究課題: 柔道  
 抱負: この度は、研究協力校として鹿屋体育大学の協力を頂き、大変感謝しております。私たち女子柔道部の目標は、「鹿児島から日本一」です。その目標を達成するために練習の質を高める必要があります。今後も、研究の成果を活かした練習づくりを心がけ、日本一を目指していきたいと思っています。何卒宜しくお願い致します。

 **金野 亮太** (鹿児島県立南大隅高等学校)  
 専門指導種目: 自転車競技  
 研究課題: 自転車競技  
 抱負: トレーニングの研究協力校として協力を頂き大変感謝しております。昨年度よりルール改正が実施されギア比制限が緩和されました。現在新しいギア比に対応できるトレーニング方法を模索しております。研究協力校の取り組みで高校自転車競技選手に有効なトレーニング方法を編み出し、良い競技結果に繋がればと思っております。

### 編集後記

先日行われたラグビーワールドカップ2015において、日本代表は惜しくも決勝トーナメントには進めませんでしたが、1次リーグで優勝候補であった南アフリカを破るなど、歴史的な3勝を挙げました。この快挙は、世界一の練習量とも言われる厳しいトレーニング、スクラムやタックル技術の向上、「相手を打ちのめす」という今までの日本代表にはなかった精神力の強化と、まさに心技体を鍛えた結果もたらされたものでした。次回のラグビーワールドカップは、2019年に日本で開催されますが、さらなるスポーツ科学による貢献と、地元開催による盛り上がり期待されます。

今年度、本学はスポーツパフォーマンス研究棟(SP棟)を完成させました。このSP棟は、国内初のスポーツ分野のコーチングに必要なパフォーマンス研究の科学的検証を行う最先端研究設備を備えた屋内研究施設です。今回の1面は、そのSP棟の総括責任者である松尾教授にお願いし、その他は日頃よりトレセンを活用している方々に寄稿していただきました。お忙しい中執筆いただいた先生方にはこの場を借りて感謝申し上げます。トレセンでは今後もより多くの皆様のご利用をお待ちしておりますので、お気軽にご相談下さい。 文責: 藤田 英二