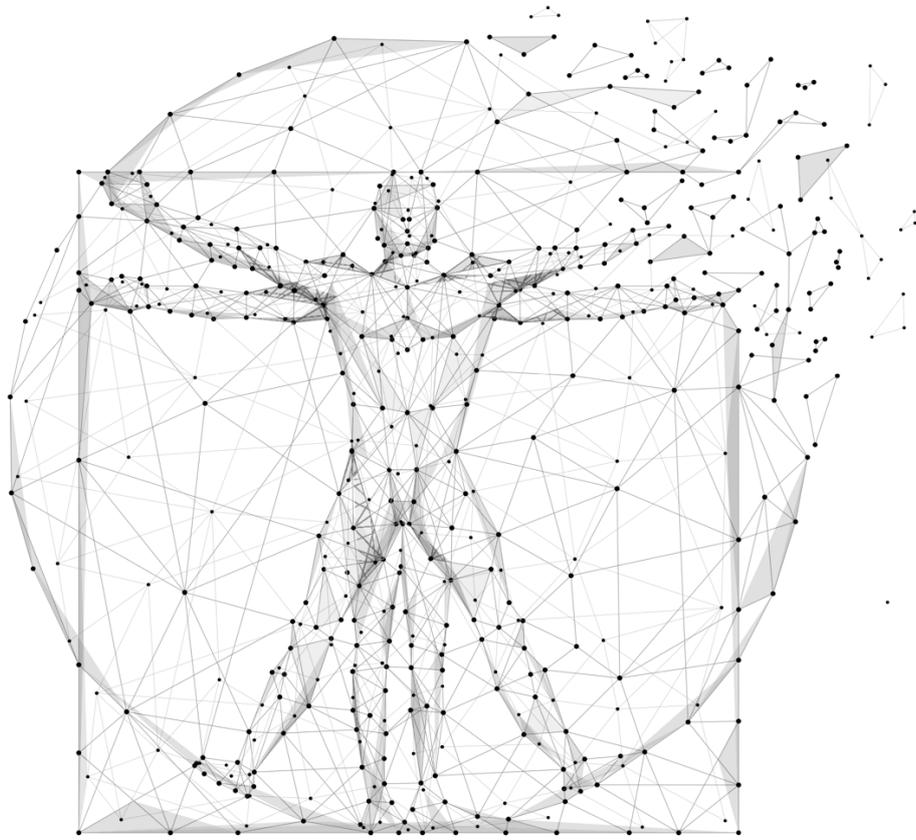


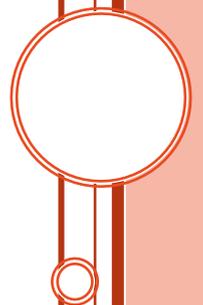
第36回 身体動作学研究会



プログラム抄録集

会期：2023年3月22, 23日（水, 木）

関西学院大学（西宮上ヶ原キャンパス）



研究会プログラム

1 日目

11:00 運営委員会

12:00 受付

13:00 開会式

会長あいさつ：佐川和則（近畿大学）

実行委員長あいさつ：河鱒一彦（関西学院大学）

13:15 一般研究発表①

座長：河鱒一彦（関西学院大学）

- ・男子プロゴルファーのドライバーショットにおける地面反力の調節：フルショットとコントロールショットの比較から

平野智也（国土舘大学大学院スポーツ・システム研究科）

- ・ワンレングスアイアンと通常アイアンクラブのスイング動作におけるバイオメカニクスの分析

柏木悠（専修大学スポーツ研究所）

- ・大学女子野球選手における投球動作と球速の関係

関口匠哉（日本体育大学大学院）

- ・トランポリン競技における後方伸身 2 回宙返り 3 回捻りの三次元動作分析

岸凌大（日本体育大学大学院）

14:15 休憩

14:30 講演

座長：山本憲志（日本赤十字北海道看護大学）

- ・「カーリングの精神と競技力の向上」

柳等（北見工業大学、公益社団法人 日本カーリング協会
常務理事 強化委員長）

16:00 一般研究発表②

座長：渡邊航平（中京大学）

- ・自転車競技トラック種目における至適ギア比の決定方法—200m タイムトライアルについて—

中村妃智(日本体育大学大学院)

- ・幼児におけるスタートから最高速度までの疾走動作の変化

伊藤知之（大阪大谷大学）

- ・棒高跳びの湾曲局面におけるボックス反力とエネルギーの特徴

山本智貴（国土舘大学大学院スポーツ・システム研究科）

- ・高濃度人工炭酸泉下腿浴が等尺性足底屈力及び足背屈力の立ち上がり率に与える影響

山本憲志（日本赤十字北海道看護大学）

2日目

9:00 学位取得記念講演

座長：高橋健太郎（関東学院大学）

- ・自転車ペダリング運動のスキルに関するバイオメカニクス的研究

山口雄大（日本体育大学）

10:00 休憩

10:15 一般研究発表③

座長：西山哲成（日本体育大学）

- ・レスリング選手における間欠的高強度運動中のパワー発揮および生理学的運動強度に関する事例研究

藤戸靖則（国土舘大学大学院スポーツ・システム研究科）

- 生体の周期的低圧常酸素環境曝露は疲労回復に有効か

和田匡史（国土舘大学）

- 剣道におけるマスク着用は生理学的負担になるのか

高橋健太郎（関東学院大学）

11：00 総会

11：30 閉会式

参加者の皆様へ（お願い）

一般研究発表者の方へ

- 発表時間 10 分、質疑応答 5 分の計 15 分です。
- 第 1 鈴 8 分、第 2 鈴 10 分、第 3 鈴 15 分
- 発表および質疑応答は、座長の指示に従い、時間厳守でお願いします。
- 発表は各自ノートパソコンをご準備ください。
- 接続は HDMI となります。Mac などで必要なアダプターは各自でご準備ください。

【不適切行為・著作権・肖像権について】

- 本研究会での内容については、録画、撮影、スクリーンショット等は禁止致します。

第 36 回身体動作学研究会 講演



プロフィール
 柳等（やなぎひとし）
 国立大学法人 北海道国立大学機構 北見工業大学 教授

【略歴】

昭和 63 年 日本体育大学大学院体育学研究科体育学専攻修士課程修了

昭和 63 年～平成 13 年 財団法人 スポーツ医・科学研究所

平成 13 年～14 年 日本体育・学校健康センター 国立スポーツ科学センター

平成 14 年～ 北見工業大学

講演タイトル

「カーリングの精神と競技力の向上」

【抄録】

カーリングは氷上でストーンを滑らせて勝敗を競う冬季スポーツで、老若男女を問わず誰でも比較的簡単に楽しむことのできるスポーツです。現在では五十を超える国と地域が世界カーリング連盟に属し、世界中で楽しまれています。オリンピック冬季競技大会の正式種目となったのは 1998 年長野大会で、我が国ではそれ以降徐々に知名度を上げてきました。さらに、2018 年平昌大会で女子の日本チームが初のメダルを獲得したことで、カーリングの人気の高まっています。

このスポーツの人気を持続させるためには、日本カーリングの国際競技力をさらに向上させていく努力が必要と考えています。私は現在、日本カーリング協会強化委員長としてオリンピックでの金メダル獲得を目標に日本カーリングの強化活動に携わっています。講演では、これまでの強化の取り組みや 2026 年ミラノ・コルティナ大会にむけての国際競技力向上に関わる課題について話したいと思います。

そして、北見工業大学におけるカーリングに関わる様々な取り組みを紹介したいと考えています。まずは、本学に設置されている冬季スポーツ科学研究推進センターです。冬季スポーツ科学研究に組み込み、地域での冬季スポーツの普及と発展、冬季スポーツアスリートの競技力向上を目指している組織です。次に、アルゴグラフィックス北見カーリングホールです。これは、令和 2 年 10 月に大学近隣にオープンしたカーリング施設で、3 次元動作分析システムやストーントラッキングシステムなどの研究設備が設置されています。最後に、本学カーリング部の活動についてです。部の顧問として、学生の指導に長年携わってきましたが、その中でカーリングを通じて私自身が学んだことについてお話ししたいと思います。

身体動作学研究会 博士学位取得 研究発表



プロフィール

山口 雄大（やまぐち ゆうた）

日本体育大学大学院 体育科学研究科 体育科学専攻 助教

2016年に日本体育大学 体育学部を卒業（硬式野球部）、2018年に日本体育大学大学院体育科学研究科 修士課程を修了しました。同年に日本体育大学大学院 体育科学研究科 博士課程へ進学するも、博士2年時に退学。2020年より現職へ就き、2022年に復学、2023年3月に博士（体育科学）を取得しました。学部から博士取得まで西山哲成先生に指導を賜り、現在も共同研究者としてご指導いただいております。主にペダリング運動をバイオメカニクスの視点から検討することを行っております。

学位論文タイトル

「自転車ペダリング運動のスキルに関するバイオメカニクスの研究」

【緒言】

自転車ペダリング運動を用いた体力評価は、トレーニング科学から予防医学的観点まで幅広い分野から検討されている。これらの研究は、人が発揮したパワーおよび仕事を機械的クランクパワーによって定量化しているが、この方法では人が発揮したパワーおよび仕事を反映しきれないことが指摘されており、データ評価・分析における解釈に誤解を与える可能性がある。また、動作に個人差が少ないと考えられている自転車ペダリング運動であってもスキル差が存在し、これによって生理学的変数に影響を与えることも分かっている。ペダリングスキルはペダルに加えた力を如何にしてクランクの駆動力へ作用させたか、その比率によって表されることが多く、その改善方法について検討されてきた。代表的なペダリングスキルの改善方法として、下肢の引き上げを強調するペダリング運動が挙げられるが、力学的効率は改善されるものの、生理学的効率の改善はみられないことが報告されており、その要因は明らかにされていない。クランク一回転を4象限に分けてみれば第1象限では前下方向への踏み込み、第2象限では後下方向への踏み込み、第3象限では後上方への引き上げ、そして第4象限では前上方向への引き上げのペダル踏力発揮が要求される。これらのことを考慮すると、下肢の引き上げ動作のみではなく、クランク一回転を包括的に検討する必要がある。そこで本研究は、ペダリング運動を用いた体力評価をより正しくすることを目指して、ペダリングスキルをスポーツバイオメカニクスの視点から検討し、スキルの優れたペダリング運動の力学的特徴を明らかにするとともに、それら特徴を基にペダリングスキルを考慮した体力評価の検討方法に一助となる知見を提供することを目的とした。

【研究課題および結果】

課題 1：自転車競技選手を対象に漸増負荷テストによる持久系能力の評価を行った。ペダリング運動中の左右クランクパワーを計測し、左右クランクパワーを合算した機械的クランクパワー ($P_{\text{Mechanical}}$)、左右クランクそれぞれの正パワー合算値である正味のクランクパワー (P_{Net}) を用いてそれぞれで持久系能力の定量化を行った。その結果、 P_{Net} は $P_{\text{Mechanical}}$ に対して一様に高い値を示し、低強度運動では約57%、高強度運動でも9%過小評価されることが明らかとなった。 P_{Net} と $P_{\text{Mechanical}}$ の差分 (P_{Excess}) には個人差があり、それはペダリングスキルに関係する可能性が示唆された。 P_{Excess} は負のクランクパワー成分に依存する指標であるため、負の成分を抑えたペダリング運動の特徴についての検討を課題2で行った。

課題 2：自転車競技選手を対象に 80% $\dot{V}O_2$ peak 相当の運動負荷を 90rpm で定常ペダリング運動を行わせ、優れたペダリングスキルの特徴について検討した。その結果、クランク角 40–100° 付近で股関節伸展モーメントを大きく発揮することで、踏み込み局面中盤での膝関節伸展モーメントの抑制および膝関節屈曲モーメントの生成が助長され、結果的に引き上げ局面（180–360°）で観られるクランクの回転を妨げる力（ T_{NEF} ）が抑えられることが観察された。この結果から、ペダリングスキルに改善において従来では引き上げ動作の強調が焦点づけられていたが、本研究の結果から、ペダル踏み込み時の力発揮も重要であることが明らかとなった。

課題 3：課題 1, 2 によって、ペダリングスキルの重要性とその特徴が明らかとなった。一方で、ペダリングスキルの評価には高価な機材と専門的知識が求められるため、評価できる環境が限られる。そのため、課題 3 では、ペダリングスキルを簡易的に評価できる方法について検討した。サイクリストを含む一般成人男性 28 名を対象に、本研究で作成した高ケイデンステストにより定量化された安定して維持できる最高ケイデンス（ C_{max} ）と通常条件におけるペダリングスキル（IFE）を比較した。その結果、 C_{max} と IFE の間に中程度の相関関係が観察され、非サイクリストのみを対象としても同様に中程度の相関関係が観察された。一方で、サイクリストのみを対象とした場合、相関関係は観察されなかった。

【結論】

本研究では、自転車ペダリング運動による体力評価を行う際、機械的クランクパワーを用いることで、人が発揮したパワーを過小評価することを示し、その大きさはペダリングスキルに関係することを示した。また、優れたペダリングスキルを有したサイクリストは、踏み込み局面であるクランク角 40–100° で股関節伸展モーメント、クランク角 60–310° で膝関節屈曲モーメントを発揮することがクランクの回転を妨げる負の力を抑えたペダリング運動の特徴であることが示された。そして、安定して維持できる最高ケイデンスを測ることで、簡易的にペダリングスキルを推定することが可能であり、ペダリングスキルの縦断的な評価に有効な手段であると考えられる。本研究で示された結果によって、新たなペダリングスキルに関連する力学的特徴が示されたことに加え、ペダリングスキルを考慮した体力評価方法に関する具体的な分析方法が提案された。

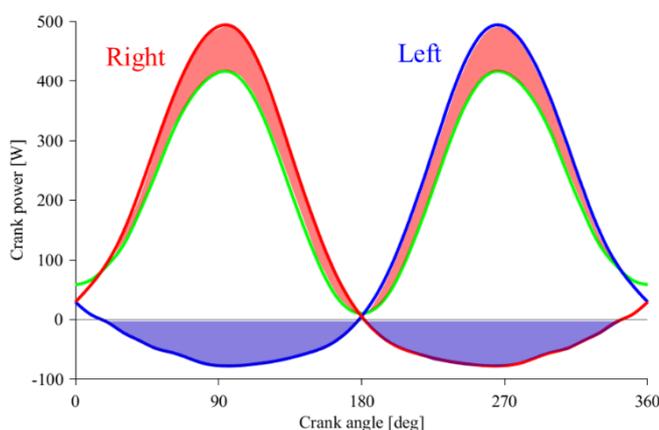


図 1 機械的クランクパワーの概略図（研究課題 1）

機械的クランクパワー（ $P_{\text{Mechanical}}$ ：—）は左右クランクパワー（右：—, 左：—）の合算値である。そのため、負のクランクパワー（■）を補うために生成されたクランクパワー（ P_{Excess} ：■）を反映していない。

第 36 回身体動作学研究会一般研究発表一覧

一般研究発表①

座長：河鱈一彦（関西学院大学）

- 男子プロゴルファーのドライバーショットにおける地面反力の調節：フルショットとコントロールショットの比較から

平野智也（国土舘大学大学院スポーツ・システム研究科）

- ワンレングスアイアンと通常アイアンクラブのスイング動作におけるバイオメカニクスの分析

柏木悠（専修大学スポーツ研究所）

- 大学女子野球選手における投球動作と球速の関係

関口匠哉（日本体育大学大学院）

- トランポリン競技における後方伸身 2 回宙返り 3 回捻りの三次元動作分析

岸凌大（日本体育大学大学院）

14：15 休憩

一般研究発表②

座長：渡邊航平（中京大学）

- 自転車競技トラック種目における至適ギア比の決定方法—200m タイムトライアルについて—

中村妃智（日本体育大学大学院）

- 幼児におけるスタートから最高速度までの疾走動作の変化

伊藤知之（大阪大谷大学）

- 棒高跳びの湾曲局面におけるボックス反力とエネルギーの特徴

山本智貴（国土舘大学大学院スポーツ・システム研究科）

- 高濃度人工炭酸泉下腿浴が等尺性足底屈力及び足背屈力の立ち上がり率に与える影響

山本憲志（日本赤十字北海道看護大学）

一般研究発表③

座長：西山哲成（日本体育大学）

- レスリング選手における間欠的高強度運動中のパワー発揮および生理学的運動強度に関する事例研究

藤戸靖則（国土舘大学大学院スポーツ・システム研究科）

- 生体の周期的低圧常酸素環境曝露は疲労回復に有効か

和田匡史（国土舘大学）

- 剣道におけるマスク着用は生理学的負担になるのか

高橋健太郎（関東学院大学）

第 36 回身体動作学研究会 発表抄録

一般研究発表①

男子プロゴルファーのドライバーショットにおける地面反力の調節 ：フルショットとコントロールショットの比較から

○平野智也（国土舘大学大学院スポーツ・システム研究科）、柏木悠（専修大学スポーツ研究所）、嶋谷誠司（神奈川大学経営学部）、角田直也（国土舘大学）、船渡和男（国土舘大学大学院スポーツ・システム研究科）

【目的】男子プロゴルファーのドライバーフルショットとコントロールショットでどのように地面反力（GRF）変数を調節するかを明らかにすること。【方法】8名の男子プロゴルファーが本研究に参加した。試技は、各自のドライバーを用いて、フルショット（ショット距離を狙うことを意識）とコントロールショット（フェアウェイの中央を狙うことを意識）を行った。2台のフォースプレート（Kistler社製）を用いて、スイング中に両脚が発揮した力を計測した。【結果および考察】フルショットのクラブヘッド速度はコントロールショットと比較して有意に大きな値を示した（ $p < 0.05$ ）。バックスイング局面では、両脚ともにGRFの大きさにショット間で差がなかった。一方、ダウンスイング局面においては、前脚の鉛直GRFのみ、フルショットがコントロールショットよりも55%~74%の区間で有意に大きかった。また、GRFのベクトル角度にはショット間での差が示されなかった。以上の結果から、フルショットではダウンスイング中期以降に前脚の鉛直GRFを大きくすることで、クラブヘッド速度を高めていることが示唆された。

ワンレングスアイアンと通常アイアンクラブのスイング動作におけるバイオメカニクスの分析

○柏木悠（専修大学スポーツ研究所）、平野智也（国土舘大学大学院スポーツ・システム研究科）、和田匡史（国土舘大学理工学部）、嶋谷誠司（神奈川大学）、船渡和男（国土舘大学大学院スポーツ・システム研究科）

【緒言】ボールの飛距離は、クラブの長さが20%、ロフト角が80%とシミュレーションされているが、ヒトにおいてのその貢献は不明である。本研究は、ワンレングスアイアンと通常アイアンクラブのスイング動作分析から、クラブの違いによる距離の影響を検討することを目的とした。【方法】被験者は、2枚のフォースプレート上で、ノーマルクラブと37インチのワンレングスクラブ（PW-No5）を用いてスイング動作を行った。スイング動作は、モーションキャプチャーシステムで運動学と運動力学データを取得した。また、同時に、距離弾道計測システムを用いてスイング情報を記録した。両クラブともに、ロフト角度減少と共に飛距離が増加する傾向を示した。一方でワンレングスとノーマルクラブの飛距離の違いは、ロフト角度が減少するにつれて4.5-8.4yardと差が広がったが、全体の距離差の平均は4.2%程度であり、有意な差はみられなかった。【結論】アイアンクラブで正確に距離を打ち分けることが目的であれば、長さによるスイングエラーを軽減することができる可能性を示唆し、特にアマチュアプレーヤーには、有効的な道具の選択になる可能性がある。

大学女子野球選手における投球動作と球速の関係

○関口匠哉（日本体育大学大学院）、山口雄大、和田直樹、西山哲成（日本体育大学）

【目的】大学女子野球選手の全力投球動作の 3 次元分析により、女子選手の投球動作と球速の関係を調べることを目的とした。【方法】10 名の大学女子野球選手は、室内用簡易マウンドから 17m の距離を最大努力で直球を投球（投球数：10～20 球）した。三次元モーションキャプチャーシステム（VICON MX40、Vicon 社）で人体計測点の 3 次元位置データを記録し、球速はスピードガン（Professional Sports HP-1、Mizuno 社）で測定した。各関節の角度、角速度を算出した。動作中の最大膝関節掌上（MKE）、踏み込み脚接地（SFC）、肩関節最大外旋（MER）、ボールリリース（REL）の 4 つの場面に分け、MKE から SFC を Stride Phase、SFC から MER を Arm Cocking Phase、MER から REL までを Acceleration Phase として期分けした。最も球速が高かった 1 試技を分析試技とした。算出されたキネマティクスパラメーターと球速の関係性は Spearman の順位相関係数を用いて、分析した。

【結果】SFC 時の上胴前傾角速度、Stride Phase と Arm Cocking Phase 中の最大上胴前傾角速度、MER 時の上胴側屈角速度、Acceleration Phase 中の最大上胴側屈角速度と球速に有意な正の相関がみられた。

トランポリン競技における後方伸身 2 回宙返り 3 回捻りの三次元動作分析

○岸凌大（日本体育大学大学院） 山口雄大（日本体育大学） 和田直樹（日本体育大学） 西山哲成（日本体育大学）

【目的】トランポリン競技における後方伸身 2 回宙返り 3 回捻りの運動学的及び運動力学的特徴を調べて高得点につながる技術的要素を明らかにすることとした。【方法】トランポリン競技選手 9 名を対象に、現在の国内トップレベルの競技者において多く実施されている後方伸身 2 回宙返り 3 回捻りの三次元動作分析を実施した。身体の 55 箇所に反射マーカ―を貼付し、12 台の赤外線カメラを用いた動作分析システム（Arqus 5, Qualisys 社製）を用いて各計測点の三次元座標データをサンプリング周波数 250Hz で記録し、全身および各体分節の運動学的データを求めた。【結果】典型的な一被験者の一試技について、スティックピクチャーの観察より、踏切局面の離地直前における頭、体幹、腕の後方への位置変化とトランポリンベッドの反発によって宙返りと捻りの運動量を獲得していると推察された。また、踏切局面から離地直後の左側上肢の開きや胸部の回旋による姿勢変化によって捻りを生じさせていると推察された。その後、空中で両上肢を体幹に沿って小さく折りたたみ、捻りの速度を増していた。3 回捻り完了直前には腕を開いて捻りの減速を生じ、着地に至った。

一般研究発表②

自転車競技トラック種目における至適ギア比の決定方法

—200m タイムトライアルについて—

○中村妃智(日本体育大学大学院)、高嶋渉(神奈川工科大学)、山口雄大、和田直樹、西山哲成(日本体育大学)

【目的】自転車トラック競技の短距離選手を対象にエルゴメーターで実施した最大パワー測定データを用いて、実走時の至適ギア比を推定する方法を開発することとした。【方法】大学自転車競技選手男女7名を対象として、エルゴメーター(風神雷神、株式会社大橋知創研究所)で7~11kpの5負荷を用いてシティングでの全力ペダリング運動を実施させた。ケイデンス-パワーカーブより求めた最大パワー発現時のケイデンスを至適ケイデンスとした(Dorel et al.2005)。最大パワーより空気抵抗等を考慮(di Prampero, 1991)して走行速度を求め、至適ケイデンスより至適ギア比を決定した。トラックでの実走時には至適ギア比、および、これより1枚軽い、重いギアを用いて200mタイムトライアルを実施してタイムを測定した。【結果】最大パワーは 1226 ± 199 w、至適ケイデンスは 127 ± 3.94 rpmであった。最大パワーと至適ケイデンスから推定した至適ギア比は 4.07 ± 0.20 であり、自身のベストタイムを記録した際のギア比(4.08 ± 0.16)より小さい選手と大きい選手に分かれた。

幼児におけるスタートから最高速度までの疾走動作の変化

○伊藤知之(大阪大谷大学)

【目的】幼児の疾走動作について、スタートから最高速度までの下肢三関節動作を1周期ごとに比較し、加速動態を明らかにすること。【方法】被験者は、男子幼児65名であった。試技は、スタンディングスタート姿勢からの20m全力走を2回行い、疾走タイムが良い試技を採用した。疾走動作は走路側方から4台の高速度カメラを用いてスタートからゴールまでを撮影した。撮影した映像から2次元DLT法にて下肢三関節の角度データを得た。【結果】1周期目の股関節角度及び膝関節角度、足関節角度は他の周期と比較して大きく傾向が異なり($p < 0.05$)、その後の角度変化は周期を重ねるごとに、股関節の離地時の最大伸展角度が大きく、膝関節の遊脚中の最大屈曲角度が大きく、足関節の離地時の最大底屈角度が大きくなった。($p < 0.05$)なお、周期を重ねるにつれての周期間の変化は、4-5周期までが大きく、その後の周期間の差は徐々に小さくなった。【結論】幼児の20m走中の疾走動作は、最高速度の90%に達する4-5周期目まで離地時の股関節角度及び足関節角度、遊脚中の膝関節角度が大きく変化することを明らかにした。

棒高跳びの湾曲局面におけるボックス反力とエネルギーの特徴

○山本智貴（国土舘大学大学院スポーツ・システム研究科）、平野智也（国土舘大学大学院スポーツ・システム研究科）、小林史明（日本体育大学）、船渡和男（国土舘大学大学院スポーツ・システム研究科）

【目的】本研究は日本一線級（以下トップ）選手を含む棒高跳び選手を対象に、跳躍高に影響を及ぼす湾曲局面のボックス反力とエネルギーの特徴を明らかにすること。【方法】男子棒高跳選手 7 名（PB：5.30±0.40m）が本研究に参加した。試技は全助走からの跳躍を行い、三次元動作分析システム（VICON）を用いて、3次元運動学データを計測した。湾曲局面におけるボックス反力は、ボックスの下に埋設したフォースプレート（KISTLER）を用いて記録した。分析は、踏切足の離地（TO）から最大重心高（HP）までを対象とした。【結果及び考察】全被験者、ポールの変化量が大きくなるにしたがってボックス反力は増大する傾向を示した。離地時のエネルギーと最大重心高との間に有意な正の相関関係をみとめました。最大湾曲時のエネルギーには有意な相関関係はみとめられませんでした。最大湾曲時のエネルギーは変わらないことから、運動エネルギーを大きくすることが重要であり、そのエネルギーをより減少させることが重要であることが示唆された。これらの結果から、歪みエネルギーを蓄えていることが示唆された。

高濃度人工炭酸泉下腿浴が等尺性足底屈力及び足背屈力の立ち上がり率に与える影響

○山本憲志（日本赤十字北海道看護大学）、平野智也（国土舘大学）、柏木悠（専修大学）、新宅幸憲（和歌山リハビリテーション専門職大学）、竹ノ谷文子（星薬科大学）、和田匡史（国土舘大学）

【緒言】高濃度の人工炭酸泉浴（CO₂ 泉浴）は浸漬部の筋組織硬度を低下させ、また、筋疲労回復を促進させる（Yamamoto, et. al. 2017）。本研究では、高濃度 CO₂ 泉下腿浴が等尺性足底屈力及び足背屈力の立ち上がり率（Rate of force development、RFD）に与える影響について検討を行った。【方法】被験者は健常な男子大学生 6 名であった。被験者には下腿浴前後に右腓腹筋周辺部の筋組織硬度を elastography にて計測した。左右の等尺性足底屈・足背屈最大トルクは新たに開発した足底屈・足背屈筋力計にて測定した。下腿浴は、不感温度である 35℃の人工炭酸泉（CO₂ 泉浴）または水道水（tap 浴）とし、10 分間入浴した。【結果】入浴後の筋組織硬度は CO₂ 泉浴が tap 浴より有意に増加していた（3.26±1.52 vs 7.82±3.91、p<0.05）。しかしながら、RFD には有意な変化は見られなかった。【結論】最大筋力は静的ストレッチ後に低下するとの報告がある。CO₂ 泉浴は筋の柔軟性を促進させるが筋出力には影響しなかった。CO₂ 泉が新たなコンディショニング法として有効と考えられる。

一般研究発表③

レスリング選手における間欠的高強度運動中の
パワー発揮および生理学的運動強度に関する事例研究

○藤戸靖則（国土舘大学大学院スポーツ・システム研究科）、平野智也（国土舘大学大学院スポーツ・システム研究科）、山本智貴（国土舘大学大学院スポーツ・システム研究科）、柏木悠（専修大学）、和田貴広（国土舘大学）、船渡和男（国土舘大学大学院スポーツ・システム研究科）

【目的】本研究では、レスリング選手を対象にインターバルトレーニングを実施することを予定している。そのため、事前実験として、レスリング選手の間欠的高強度運動中（HIIE）におけるパワー発揮、酸素摂取量（VO₂）および心拍数（HR）の特徴を明らかにすることとした。【方法】対象者は、大学レスリング選手 5 名（2 年以上の競技経験があるもの）とし、①最大酸素摂取量（VO₂max）を求めるために漸増負荷テスト②最大無酸素パワーテスト（MAnP）③HIIE（15 秒 all-out, 30 秒休息×9set）を実施した。試技はすべて自転車エルゴメーターによって実施した。HIIE の運動中はパワー、VO₂ および HR およびパワーを経時的に計測した。血中乳酸値（La）は運動終了後に計測した。【結果および考察】VO₂max は 49.7 ± 3.6 ml/kg/min, MAnP は 823 ± 62 W であった。HIIT 時の最大パワーおよび平均パワーは MAnP に対して $104 \pm 8\%$, $67 \pm 4\%$ であった。また、HIIT 時の VO₂ および HR では、VO₂max 時に対して $99 \pm 5\%$ および $97 \pm 2\%$ であり、La は 14.7 ± 4.0 mmol/L であった。このことから、本研究で実施した HIIT は、レスリング競技の様な断続的に最大パワーを発揮する競技に有効なトレーニングである可能性が考えられる。今後は、対象選手にトレーニングを実施し、トレーニング効果を検討する。

生体の周期的低圧常酸素環境曝露は疲労回復に有効か

○和田匡史（国土舘大学）、関勇斗（国土舘大学）、平野智也（国土舘大学）、柏木悠（専修大学）、新宅幸憲（和歌山リハビリテーション専門職大学）、川上進盟（株式会社進盟ルーム）、川上陽介（株式会社進盟ルーム）、増子公夫（株式会社共和建商）、増子国安（株式会社共和建商）、山本憲志（日本赤十字北海道看護大学）、船渡和男（国土舘大学）

【緒言】周期的低圧常酸素環境（PHNE）に曝露することで運動後のVO₂や呼吸商（R）が増加し、換気効率の向上と脂質代謝の促進が明らかとなっている（藤戸ら、2019）。本研究ではPHNE使用による疲労回復に着目し、生体にどのような影響を与えるのかを調べることを目的とした。【方法】被験者は健康な大学生18名であった。実験の前に内容の説明を十分に行い、被験者の同意を得た。被験者は、周期的低圧常酸素環境（NR-100E-3、進盟ルーム社製、日本）に50分間に曝露された（PHNE）。コントロール実験として、同様の装置で気圧の変化を伴わない環境（常圧：normobaric pressure：NP）での測定を実施した。その後、夜間睡眠中の脳波測定（脳波センサZA-X、プロアシスト社製）を行い、睡眠状態を解析した。また身体活動および睡眠中の体動を計測するためにスリープモニター（MTN-221、アコーズ社製）を腰部に装着した。PHNE曝露前後に、体温、SpO₂、VAS、POMSによる測定を行った。【結果および考察】体温はPHNE終了時に低下が見られた（37.0℃ vs 36.6℃, $p < 0.05$ ）。このことから熱放散による深部体温が低下し、眠気を促進すると考えられた。脳波測定による睡眠効率は、PHNEにおいて上昇（73.4 vs 90.6: $p < 0.05$ ）し、中途覚醒時間は短くなった（21.3min vs 5.7min: $p < 0.05$ ）。PHNE曝露は入眠を促進する可能性が示唆された。また睡眠効率の上昇、中途覚醒の減少により、夜間睡眠に良い影響を与え、疲労回復に貢献することが考えられた。

剣道におけるマスク着用は生理学的負担になるのか

○高橋健太郎（関東学院大学）、川口港（関東学院大学）、川上有光（国土舘大学）

【目的】現在、全日本剣道連盟では剣道用面マスクの着用義務と飛沫飛散防止のための面シールドとの併用を推奨するガイドラインを作成し、それに沿った稽古や大会等の実施を認めている。そこで、本研究の目的は剣道の練習中に面マスクを着用することで、生理学的応答へどう影響するかを明らかにすることを目的とした。【方法】被験者には、剣道着の下にウェアラブル心拍センサを装着させ、試技中の心拍数、三次元加速度を測定した。試技は、一般的な剣道の対人稽古としておこなわれている、切り返し、打ち込み、互角稽古を連続的におこないトータルで約15分とした。試技は面マスク、面シールド両方着用、面シールドのみ着用の2種類とし、使用した面マスクは、スポーツマスクとして市販されているポリエステル製のものを使用した。【結果および考察】剣道練習中の心拍数は、面マスク着用時に比べ未着用時には低い傾向が見られた。試技終了時までの平均値をみると面マスク着用時で約160bpm、未着用時は約150bpmであった。また互角稽古時においても、それぞれ平均約160bpm、140bpmと面マスク着用時の方が有意に高い値を示していた。よって、マスク着用は生理学的負担になる可能性が示唆された。