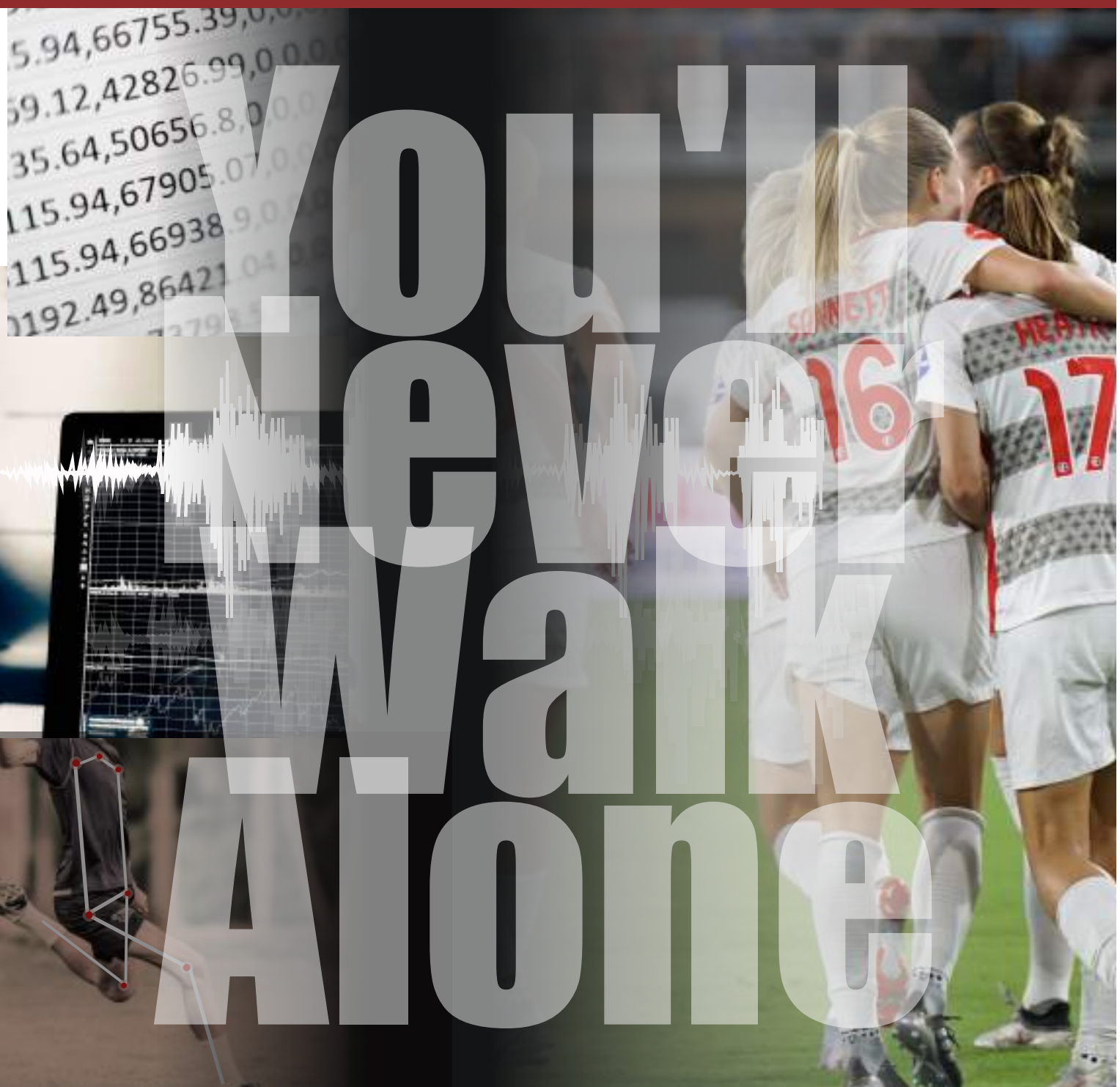


The 26th Biannual Congress of
Japanese Society of Biomechanics
日本バイオメカニクス学会第26回大会

PROGRAM

会 期 2020年9月18日(金)~20日(日)
会 場 福岡大学(オンライン開催)
大会HP <https://www.jsb2020-fukuoka.com/>

YOU'LL
NEVER
WALK
ALONE



目次

学会会長あいさつ	1
組織委員長あいさつ	2
大会組織	3
大会スケジュール	4
発表者へのお知らせ	5
特別講演 (Keynote Lecture)	7
抄録集	15
国際セッション	15
奨励賞セッション	19
一般口頭発表	29
一般ポスター発表	39
協賛企業	48
・インターリハ株式会社	
・株式会社 計算力学研究センター	
・日本ストリートダンス協会	
・株式会社 フォーアシスト	
・アーカイブティップス株式会社	
・酒井医療株式会社	
・竹井機器工業株式会社	
・株式会社 ノビテック	
・株式会社 福岡大学サービス	

※企業名をクリック頂きますと広告ページへ移動します。

日本バイオメカニクス学会第 26 回大会の開催に寄せて

日本バイオメカニクス学会 会長

深代千之（東京大学）



第 26 回学会大会が、福岡大学において開催されます。最初に、学会大会を快く引き受けてくれた布目寛幸組織委員長、田村雄志実行委員長、岩崎領事務局長をはじめとするスタッフの方々に、日本バイオメカニクス学会を代表して、厚く御礼申し上げます。

福岡大学は、1934 年（昭和 9 年）創立後、様々な変遷を経て 1956 年（昭和 31 年）に現在の大学名称を冠とし改めてスタートし、現在に至っています。福岡大学は、九州スポーツ界の雄で、国立鹿屋体育大学開学時（1984 年 1 期生入学）に奉職し、陸上競技部のコーチをしていた私が目標にしていた大学でした。九州インカレにおいて、最初はもちろん福岡大学に及ばなかったものの、鹿屋体育大学開学 3 年目で女子が福岡大学を抑えて総合優勝したことがあり、その時は大変嬉しかったことを記憶しています。

さて、本大会のテーマ「*You'll Never Walk Alone* : 人生ひとりではない」は、元々ミュージカル『回轉木馬』のために 1945 年に製作された楽曲ですが、最近ではサッカーの応援歌として多くのチームで合唱されているようです。サッカー研究を土台としてバイオメカニクスに向き合う、布目組織委員長らしいテーマ設定であると思えました。ただ、どのようにこのテーマをとらえて学会を企画するのかは、自由度が高く私の予想範囲を超えているので、逆に一層楽しみでもあります。今のところ、布目組織委員長から国際セッションを設けてインターナショナルな色彩を強く出すと伺っています。

国際化を考えると、私は次のようなことを考えて発言してきました。すなわち、JSB には現在約 1300 名の会員が在籍しており、国内学会はもちろん ISB や ISBS の国際学会大会において、多くの優秀な研究が発表されていますが、発表を基にした研究論文を国外の学術誌に投稿するケースが多くみられます。自分の研究成果を世界中の研究者に読んでもらいたいという気持ちは理解できますが、JSB が発展途上という段階ならまだしも JSB が国際的にもバイオメカニクス研究をリードする現在、日本すなわち自分たちの学会誌「バイオメカニクス研究 : JJBS」からの情報発信を行おうという会員が増えることを願っている、と。それは、科研費という日本の税金で研究した成果を国外の学術雑誌に投稿・掲載し、論文の著作権を国外雑誌に与えるというのは残念だと思っているからなのです。この考えを、(一社)日本体育学会の会長挨拶 (<https://taiiku-gakkai.or.jp/>) で述べたところ、体育学研究や英文誌 IJSHS への自然科学研究者の投稿が激増して優れた論文が両雑誌に掲載されてきています。では、体育学研究や IJSHS でみられるこの傾向が何故 JJBS でみられないかということを考えると、日本体育学会の両研究誌はウェブ掲載されているからだと考えられます。しかし今回、我々の JJBS も長野編集委員長の努力で J-Stage にウェブ掲載されることになり、世界中どこからでもアクセスできる形となりました。気骨ある JSB 会員の JJBS 投稿を期待しています。また、JSB 若手研究者の活性化のために、伊坂理事長の発案で「慧ひろば」という質重視の研究会も 2019 年から発足しています。

いずれにしても、JSB は学会大会を中心とし、若手研究者が主軸を担う学会として発展してきて、その延長線上に本学会も位置づけられています。本大会での発表と積極的な議論を通じて、自分の研究をブラッシュアップし、そして JJBS を活性化してもらいたいと念じています。

最後になりますが、組織委員そして実行委員の先生方はもとより、協賛企業の方々、そして福岡大学に対して感謝の意を表します。そして、参加者全員が学会を盛り上げるような活気ある大会になることを祈念し、会長挨拶とさせていただきます。

日本バイオメカニクス学会第 26 回大会の開催に寄せて

JSB2020 Congress Chair 布目寛幸 (福岡大学)

チャーミングな町「福岡」へようこそ！と皆様の前で挨拶したかった所ですが、全国的な新型コロナウイルス（COVID-19）の感染状況の予測が困難なことから、第 26 回日本バイオメカニクス学会大会は、日本バイオメカニクス学会（JSB）理事会の承認を経てオンラインで開催することとなりました。



学会は研究発表をする場である、という大前提はさておき、それと同じように、いやひよっとするとそれよりも大切なことは、志を同じくする研究者とコミュニケーションを図り、研究の新たなアイデアや共同研究の可能性を探ることだと思います。私自身も国際・国内学会の場で多くの知己を得、その助けを借りながら自らの専門知識と研究を深化させてきたと自負しております。本学会大会のテーマ「You'll Never Walk Alone」は、私自身のこのような経験から選ばせていただいたもので、私が Liverpool FC のサポーターで、同チームが 2019-2020 シーズンにおいて 30 年ぶりにプレミアリーグを制覇した事とは全く関係ございません！

さて、JSB として初の試みであるオンライン開催は、研究者間のコミュニケーションや情報交換の点からみるとやや残念な側面があるのは否めません。しかしながら、よくよく考えてみると我々の日常となっているオンライン授業と同じく、悪い点ばかりでもない事に気付かされます。全ての発表者は、まるで私たちが特等席に座っているかのように目の前（モニターですが）で話をしてくれますし、ポスター発表もポスターの印刷や運搬（移動の邪魔ですよ？）が不要です。参加者の皆様、特に学生の皆様は開催地を訪れるという楽しみが減る半面、旅費も宿泊費も不要なことは有難いかもしれません。学会を運営する側から見ても招待講演者を招待する費用がかからないことは会計上大変助かります。このようなオンライン開催のプラス面を最大化すべく、スタッフ共々頑張っているところですが、何分にも初めてのことなので至らない点は多々あるかと思えます。是非とも温かい目で見ただけだと幸いです。

最後に良いニュースを一つだけ。深代会長のご挨拶にもあったように JSB 会員の皆様は、国内学会はもちろん ISB や ISBS などの国際学会において、多くの優秀な研究を発表してきています。そこで、JSB 会員の皆様の国際的な活躍を促進する大きな契機とすべく、昨年より JSB 理事会の承認を得て、ISB2023 大会の日本誘致を進めてきました。その結果、7 月末のコンペを勝ち抜き、ISB2023 大会を福岡へ誘致することに成功したことをお知らせします。1997 年の東京大会以来となる 2023 年福岡大会は JSB との共催大会 ISB/JSB 2023 FUKUOKA JAPAN となる予定です。同大会では皆様の目の前で「チャーミングな町「福岡」へようこそ！」という挨拶ができることを切に願っております。

それではオンラインによる第 26 回日本バイオメカニクス学会大会を是非お楽しみください！

JSB 2020 第 26 回日本バイオメカニクス学会

大会組織委員会

学会大会長	深代 千之 (東京大学)
組織委員会委員長	布目 寛幸 (福岡大学)
大会顧問	池上 康男 (愛知淑徳大学)
実行委員長	田村 雄志 (福岡大学)
事務局長	岩崎 領 (福岡大学)
実行委員	佐野 真也 (岐阜市立女子短期大学)
	水藤 弘吏 (愛知学院大学)
	新海 宏成 (東京学芸大学)
	辻本 典央 (福井工業大学)
	佐藤菜穂子 (名古屋学院大学)
	井上功一郎 (山形大学)
	Shariman Ismail (Universiti of Teknologi MARA)

○学会大会事務局

福岡大学 スポーツバイオメカニクス研究室

第 26 回日本バイオメカニクス学会大会事務局

〒814-0180 福岡市城南区七隈 8-19-1

E-mail : jsb2020@fukuoka-u.ac.jp

TEL : 092-871-6631 (代表)

第26回日本バイオメカニクス学会大会 タイムスケジュール

Congress Theme : *You'll Never Walk Alone*

2020/9/18

<i>Time</i>	<i>Content</i>
12:50 - 13:00	Opening
13:00 - 14:00	Honorary member recognition & Keynote lecture 1 (Prof. Yasuo Ikegami)
14:10 - 15:00	Mini oral@poster
15:10 - 16:35	Int. award session
16:45 - 17:45	Keynote lecture 2 (Prof. Toni Arndt)
17:55 - 18:55	Keynote lecture 3 (Prof. Uwe Kersting)

2020/9/19

<i>Time</i>	<i>Content</i>
9:30 - 10:40	Award session 1
10:50 - 12:00	Award session 2
12:00 - 13:00	Lunch Break
13:00 - 14:10	Award session 3
14:20 - 15:30	Award session 4
15:40 - 16:40	Keynote lecture 4 (PhD. Gerda Strutzenberger)
16:50 - 17:50	Keynote lecture 5 (PhD. Mark Lake)
17:50 - 18:50	Poster Discussion

2020/9/20

<i>Time</i>	<i>Content</i>
9:00 - 10:10	Oral session 1
10:20 - 11:10	Oral session 2
11:20 - 12:10	Oral session 3
12:10 - 13:10	Lunch Break
13:10 - 14:10	General meeting
14:20 - 15:30	Oral session 4
15:40 - 16:30	Oral session 5
16:40 - 17:40	Keynote lecture 6 (Prof. Wolfgang Potthast)
	Closing

発表者へのお知らせ

研究発表者の皆様へ

第26回日本バイオメカニクス学会大会(以下、本学会大会と称する)は、WEB会議アプリケーションZOOMウェビナーを使用してオンライン開催致します。本学会大会において研究発表を行う発表者は、以下の内容を熟読するとともにHPに掲載するチュートリアル(動画)を必ず視聴し、学会の円滑な運営にご協力ください。なお、発表時間は以下の通りです。

発表時間

	発表時間	質疑応答
口頭発表(含む、奨励賞、国際セッション)	10分	5分
ポスター発表	2分(ミニオーラル)	責任着座制(60分)

【口頭発表】(奨励賞、国際セッションを含む)

口頭発表をされる筆頭演者は、**10分間の口頭発表(5分間の質疑応答)**を行っていただきます。発表時間になりましたら、運営スタッフによって視聴者からパネリストに変更され発言が可能になります。ご用意いただいた端末(パソコン等)からスライドショーを画面共有し、座長の指示のもと、発表を開始して下さい。この際、システムの都合上、一度ミーティングから退出させられますが、自動的に復帰しますので、そのままお持ちください。

スライドショーに用いるアプリケーションは、任意としますが動画等の容量の大きなファイルを共有することは通信障害の原因となりますので、避けてください。

【ポスター発表】

ポスター発表の筆頭演者は、スライド1枚によるミニオーラル発表を行っていただきます。発表順に運営スタッフによって順次、視聴者からパネリストに変更され発言が可能になります。この際、システムの都合上、一度ミーティングから退出させられますが、自動的に復帰しますので、そのままお持ちください。

発表は2分間です。研究の背景、方法、結論等の重要ポイントを簡潔にご説明ください。発表時間の2分間が過ぎましたら直ちに次の演者に交代していただきますので、時間を厳守して下さい。

質疑応答は、別に設けられたポスターディスカッションの時間帯にZOOMのチャット(Q&A)機能を使用して実施します。60分間の責任着座制としますので、筆頭演者は指定の時間にQ&Aに大会側で指定したヘッダーを使用してスレッドを作成し、質問への回答をお願いします(詳細は、学会大会に掲載するチュートリアル動画を参照のこと)。

1) ポスター作成のご案内

ポスターは、**A0サイズ(W 841mm×H 1189mm)**でご作成ください。ファイル形式はPDF形式(1MB以下)とします。本学会大会では、ポスターセッションのディスカッションをチャット機能を使用し
て行うため、時間内にすべての質問に回答できないことが想定されます。したがって、ポスターには発表者の氏名・所属のほかに筆頭演者の連絡先(Emailアドレス)を必ず記載してください。

2) スライド作成のご案内

ミニオーラル発表用スライドをMicrosoft社のPowerPointによりご作成ください。スライド数は1枚のみとします(5MB以下)。アニメーション機能や動画の使用は不可とします。スライドの向きは横、スライドサイズは**ワイド画面(16:9)**をご選択ください。

ミニオーラル用パソコンのOSはWindows10、PowerPointのバージョンは2016です。OSやPowerPointのバージョンの違いなどにより、スライドの配色、文字の位置などが多少ずれることもございます。予めご了承ください。事前に事務局で映写確認し、問題がある場合は演者の方に直接ご連絡致します。

3) ポスターおよびスライド提出の締切 **9月14日(月)**

ポスターおよびミニオーラル用スライドは、**9月14日(月)**までに、大会事務局が用意する共有クラウドフォルダの中にございます、それぞれの「演題番号 氏名」のフォルダに各自でポスターファイルをアップロードしてください。フォルダのURLについては別途メールにてお知らせします。

アップロードの際、ファイル名はそれぞれポスターが「演題番号_氏名.pdf」(例:P1_田村雄志.pdf)、スライドが「演題番号_氏名.pptx」または「演題番号_氏名.ppt」(例:P1_田村雄志.pptx)としてください。ご自身の発表の演題番号は、ホームページもしくは共有フォルダにてご確認ください。

4) データの消去

ご提出いただいたスライドデータは、発表後、大会事務局において責任を持って消去致します。

キーノートキャラクター



9月18日(金) 18th Sep. 13:00 - 14:00

キーノートレクチャー1 (Keynote Lecture 1)

座長: 布目寛幸 (福岡大学)

13:00 身体動作の3次元計測の原理 池上康男 名古屋大学名誉教授

9月18日(金) 18th Sep. 16:45 - 17:45

キーノートレクチャー2 (Keynote Lecture 2)

Chair: Hiroyuki Nunome (Fukuoka Univ.)

16:45 What's happening in my Achilles tendon? The effects of running in different footwear Toni Arndt The Swedish School of Sport and Health Sciences / Karolinska Institutue

9月18日(金) 18th Sep. 17:55 - 18:55

キーノートレクチャー3 (Keynote Lecture 3)

Chair: Shariman Ismail (Universiti of Teknologi MARA)

17:55 Managing early foot contact in change of direction and landing task – on footwear, feet and injuries Uwe G. Kersting German Sport University Cologne

9月19日(土) 19th Sep. 15:40 - 16:40

キーノートレクチャー4 (Keynote Lecture 4)

座長: Masahiro Fujimoto (AIST)

15:40 Gait on Slopes: Research questions, methods, challenges Gerda Strutzenberger University of Salzburg / Balgrist University Hospital & Children University Hospital

9月19日(土) 19th Sep. 16:50 - 17:50

キーノートレクチャー5 (Keynote Lecture 5)

Chair: Shariman Ismail (Universiti of Teknologi MARA)

16:50 Adaptations in landing biomechanics during running and jumping in trained athletes Mark Lake Liverpool John Moores University

9月20日(日) 20th Sep. 16:40 - 17:40

キーノートレクチャー6 (Keynote Lecture 6)

Chair: Hiroaki Hobara (AIST)

16:40 How improves sports technology athletic performance? Wolfgang Potthast German Sport University Cologne

招待講演 01

身体動作の 3 次元計測の原理

氏名：池上康男

所属：名古屋大学名誉教授

Keywords：動作の記録、3次元座標、モーションキャプチャーシステム

Email : ikegami@nagoya-u.jp



抄録：

身体動作の分析では特殊な動きは2次元の動きとして近似し、分析が可能であるが、一般的には3次元での分析が必要となる。そのためには身体の動きを3次元的に記録する必要がある。動作の記録で最も多用されているものが映像によるものである。映像による記録では、フィルムによる動画としての記録から始まり、ビデオによる撮影に移行後、今日ではハイビジョン等の高画質での記録が可能になっている。また、時間の分解能を上げるため毎秒数百コマの撮影速度での撮影も行われるようになった。さらに今日では、一旦撮影した画像を再生した上で、手動あるいは自動で分析するのではなく、得られた画像からリアルタイムで計測点の3次元座標を得ることが出来るモーションキャプチャーシステムも普及しつつある。特殊な撮影条件を除けば、2次元の画像から3次元座標を獲るためには2台以上の複数のカメラで計測点を撮影する必要がある。今回は複数の画像から3次元座標を得るための一般的な原理を示し、カメラの配置等の3次元計測における注意点についても検討する。

Keynote Lecture 02

What's happening in my Achilles tendon? The effects of running in different footwear

Prof. Toni Arndt

The Swedish School of Sport and Health Sciences, Stockholm, Sweden and Karolinska Institute, Stockholm, Sweden. email: Toni.Arndt@gih.se



Keyword: Achilles tendon, ultrasonography, non-uniform deformation, footwear

Abstract

In 2012 the ultrasound based method called speckle tracking was first used to describe non-homogenous deformation within the human Achilles tendon and since then a number of research groups internationally have consistently confirmed the results. There is a consensus that during dorsiflexion and plantarflexion motion the deeper portions of the tendon move more than the superficial portions. This has been shown in a variety of activities and different activation modalities of the triceps surae. Recent research now indicates that this non-uniform deformation may be a biomechanically beneficial behaviour indicative of a healthy tendon and that a reduction in non-homogeneity may be negative for tendon function and possibly an etiological mechanism for chronic tendon injury. Running barefoot or in minimalistic shoes has been associated with Achilles tendon injuries and this raises the question whether these conditions affect the internal dynamics of the tendon in a negative manner, i.e. by reducing non-homogenous behaviour. New data now support this hypothesis showing that the differences in displacement between deep and superficial portions of the tendon are decreased when running barefoot or in minimalistic shoes as compared to traditional running shoes. This could be expected to be a mechanism that places the Achilles tendon at risk for injury. My presentation at will take us on the scientific journey from initial indications of non-homogeneity in the human Achilles tendon to the most recent studies exploring the effects that different footwear have on this during running. I will discuss the present state of knowledge concerning possible consequences of non-homogenous tendon deformation during running.

Keynote Lecture 03

Managing early foot contact in change of direction and landing tasks – on footwear, feet and injuries

Prof. Uwe G. Kersting

Neuromechanics and Musculoskeletal Biomechanics
Institute of Biomechanics and Orthopedics
German Sport University Cologne
Am Sportpark Müngersdorf 6
50933 Köln
email: u.kersting@dshs-koeln.de



Keywords: friction, slipping, ankle, footwear, injury

Abstract

Ankle sprains have been stated to be the most common injuries during sports games. They occur during cutting movements or landings, either with or without interference of an object or opponent. Often considered to be a minor injury, an unrecognized high proportion of complications and associated costs were cited. This keynote will review a series of studies implementing a robotic platform to modulate the early contact phase in high risk tasks. Musculoskeletal modeling combined with electromyographic recordings were used across various protocols. While providing important new insights into the potential role of foot-surface interactions in injury prone situations the beneficial effects of minimal slip during early contact become obvious. This knowledge has then been applied to the development of an innovative intervention, the Spraino® slip patch, and was investigated in an RCT completed by 480 athletes with a history of ankle sprains. The results demonstrate a positive effect of this simple intervention on re-injury rates and related complications like time loss and pain. In summary, these studies illustrate how research on subtle changes in contact mechanics may link to innovative technical developments with significant injury prevention effects.

Keynote Lecture 04

Gait on Slopes: Research questions, methods, challenges

Dr. Gerda Strutzenberger

Department of Sport and Exercise Science, University of Salzburg Schlossallee 49 | 5400 Hallein | Austria / Movementanalysis Zurich, Balgrist University Hospital & Children University Hospital Forchstrasse 340 | 8008 Zürich | Switzerland
email: gerda.strutzenberger@balgrist.ch



Keyword: uphill gait, downhill gait, treadmill, ramp, inclination

Abstract

The term gait on slopes summarizes a wide field of applications: depending on the setting it can be an activity of daily living (e.g. walking on a sloped street) or an recreational and athletic task (e.g. hiking & mountaineering). In each case increased demands on the musculoskeletal and neurological system have to be managed by the individual person. From the clinical focus, this becomes crucial when impairments of the locomotor system exist as e.g. lower limb injuries or lower limb amputations. From the performance point of view physical active individuals have to deal with increased lower limb joint loading. This talk will provide an outline on selected biomechanical research questions in the field of clinical and performance applications of sloped gait, the methodological approaches using ramps versus inclined treadmills as standardized surfaces in laboratory settings and challenges to be managed and discussed in future studies.

Keynote Lecture 04

Adaptations in landing biomechanics during running and jumping in trained athletes.

Dr. Mark Lake

The School of Sport and Exercise Sciences
Liverpool John Moores University, Tom Reilly Building
Byrom Street Liverpool L3 3AF, U.K.
email: M.J.Lake@ljmu.ac.uk



Keywords: Joint stiffness, electromyography, impact loading, weight acceptance, strength and conditioning.

Abstract

Biomechanical adaptations associated with training are particularly important before and during the early ground contact phase of running and jump landings in order to reduce impact loading, regulate joint stiffness and perhaps better store energy from the stretch of tendons. Movement adaptations associated with severe lower limb loading during jump landings will be demonstrated using the example of Grand Jeté and Grand Pas de Chat landings performed during Ballet dance performance. Some comparisons between novice and experienced Ballet dancers will be presented to demonstrate the importance of movement and joint kinetic adaptations to improve stability and reduce the risk of injury while landing on typically hard surfaces and wearing un-cushioned footwear.

The influence of training on joint stiffness regulation during running ground contact remains to be established. Increased joint stiffness regulation has been found during drop landing and hopping activities. Our recent work in this area will be discussed that will include neuromuscular and movement adaptations before and during landing in response to running training across a range of speeds. Splitting the first half of stance into an impact and weight acceptance phase has allowed us to better describe non-linear joint stiffness regulation and gain further insight into neuromuscular adaptations associated with training status. The presentation will outline how our findings broadly agree with recent dynamic muscle-tendon studies on animals during landings. Summary statements will put together supporting evidence that training most likely influences the rapid joint flexion immediately after landing and that is probably associated with stretch and increased stiffness of the Achilles tendon.

Keynote Lecture 06

How improves sports technology athletic performance?

Prof. Dr. Wolfgang Potthast

Institute of Biomechanics and Orthopedics, German
Sport University Cologne

Am Sportpark Müngersdorf 6 | 50933 Cologne |
Germany

email: potthast@dshs-koeln.de



Keyword: sports technology, biomechanics, athletic performance, human-
technology interaction

Abstract:

Performance enhancement is one key principle athletic activities from recreational to elite sports. Athletes at all levels of performance seek for legal ways to maximize their athletic performance. The use of sports technology is one major source of potential enhancers. Principally sports technology can lead by two different pathways to improvements: (1) by reducing external resisting factors as heavy and inert masses or friction (2) by interacting with the biological system to save energy and by allowing to optimize or maximize muscular work. While the aspects and the success in (1) are widely independent of investigating a mechanical machine, a robot or a human being, in (2) the results of the interaction with technology and the processes investigate are specific for human athletes. Different categories of sports technologies – reaching from nose strips over compression garments to innovative bicycle components and running specific prostheses - will be discussed and their work principles will be investigated.

国際セッション

Session1 18/Sep 15:10 – 16:35

International Award Session

9月18日(金) 18th Sep.

15:10 - 16:35

国際セッション (International Award session)

Chair : Kohei Watanabe (chukyo Univ.)

15:10	IA-01	Key kinematic factors discriminate between success and failure of high volley kicking in soccer	Shusei Sugi	Fukuoka Univ.
15:25	IA-02	Data-driven multi-player modeling in basketball and soccer with partial observation and mechanical constraints	Keisuke Fujii	Nagoya Univ.
15:40	IA-03	Effect of Running Speed on Lower Limb Kinematics and Kinetics during Change of Direction	Daichi Yamashita	Japan Institute of Sports Sciences
15:55	IA-04	Acute effects of static stretching of ankle and metatarsophalangeal joint on plantar fascial and muscular stiffness, passive joint range of motion, and foot arch deformation during drop jump	Hiroto Shiotani	Waseda Univ.
16:10	IA-05	Effectiveness of low-friction patch for preventing lateral ankle sprain injuries in indoor sports	Lysdal, Filip Gertz	Aalborg Univ.

IA-01 Key kinematic factors discriminate between success and failure of high volley kicking in soccer

○Shusei Sugi(Fukuoka Univ.), Hiroyuki Nunome (Fukuoka Univ.) , Yuji Tamura (Fukuoka Univ.) and Shariman Ismail (Fukuoka Univ.)

Volley kicking; striking the ball directly in the air, is an advanced kicking technique in soccer. From our survey of the 2018 FIFA World Cup in Russia, we found that the most common failed pattern of this volley kicking was to launch the ball over the crossbar. The purpose of this study was to describe kinematic differences between successful and failed soccer volley kicking. The kicking motions were captured from ten male university soccer players using an optical motion capture system at 500 Hz.

In the successful trials, the foot hit the ball with more horizontally leaned orientation coincided with significantly smaller angle of attack of the leg swing. Regarding time-series data of joint motion, the successful trials showed that significant larger horizontal rotation of the pelvis (0 to 70% time) and hip internal rotation of the kick leg (0 to 62% time). Among these motion, larger hip internal rotation during the backswing phase was substantially contributes to the generation of upward fCG velocity (Sugi et al., 2019). Therefore, as a result of this study, it is importance to achieve sufficient height of the foot during high volley kicks in soccer. Additionally, strongly supported their results.

IA-02 Data-driven multi-player modeling in basketball and soccer with partial observation and mechanical constraints

○Keisuke Fujii (Nagoya University., RIKEN), Naoya Takeishi (RIKEN), Yoshinobu Kawahara (Kyushu University, RIKEN) and Kazuya Takeda (Nagoya University)

Modeling of complex behavior in team sports is a fundamental problem in sports biomechanics. In actual team sports games, however, rule-based modeling has sometimes been too complicated owing to their higher-level sociality and body dynamics. Estimation of the rules from data, e.g., data-driven multi-player modeling in such sports, is effective for the analysis in actual team sports games. Methodologically, although players generally have limited observation and mechanical constraints, most of the conventional data-driven models ignore such assumptions, resulting in lack of plausibility and interpretability of the models. Here we propose data-driven sequential models with partial observation and mechanical constraints, which can visualize whose information the agents utilize and can generate plausible actions as sports. We formulate this as a multi-agent imitation learning problem, leveraging binary partial observation models and policy models based on variational recurrent neural networks with physical and biomechanical constraints. Our method visualized partial observation and predicted plausible actions for defenders in actual professional basketball and soccer games compared with the conventional methods. Our approach would contribute to the understanding of multi-player cognition and action in actual ballgames.

IA-03 Effect of Running Speed on Lower Limb Kinematics and Kinetics during Change of Direction

○Daichi Yamashita (Japan Institute of Sports Sciences) and Yuki Inaba (Japan Institute of Sports Sciences)

This study aimed to identify how the lower-limb joints modulate kinematic and kinetic parameters during COD maneuvers at different speeds. Eight healthy men participated in this experiment. They completed four trials of 30° COD for each running speed condition (3, 4, and 5 m/s). 3D coordinates of the anatomical landmarks were acquired using a 3D optical motion capture system. Forty-six reflective markers were placed on each participant's body. Ground reaction force (GRF) data were obtained at 1000 Hz using force platforms. The distance between the center of mass (COM) and the center of pressure (COP) at touchdown were calculated in anterior-posterior, medial-lateral, and vertical directions align with the COM trajectory. Joint kinetics during the stance phase was calculated using standard inverse-dynamics analysis. The COP at touchdown shifted forward and sideways, and the COM was lower with increasing speeds. The hip, knee, and ankle peak extension torques and mean positive powers were increased by speeds. However, the hip abduction peak torque and mean power was not increased by speeds. Therefore, our results indicated that the postural adjustments in three-dimensions and modulation of extension torques and powers of lower limb joints are essential during COD maneuvers at different speeds.

IA-04 Acute effects of static stretching of ankle and metatarsophalangeal joint on plantar fascial and muscular stiffness, passive joint range of motion, and foot arch deformation during drop jump

OHiroto Shiotani (Waseda Univ., JSPS Research fellow), Natsuki Sado (Waseda Univ.), Keisuke Kurumisawa (Waseda Univ.), Junya Saeki (Waseda Univ., JSPS Research fellow) and Yasuo Kawakami (Waseda Univ.)

Static stretching of the tissues supporting the foot arch may decrease their stiffness, and thus increase the deformability of the foot arch. To test this hypothesis, 13 healthy male participants were requested to perform 5-min static stretching by maximal ankle and metatarsophalangeal (MTP) joint dorsiflexions. Shear wave velocity (SWV) of the plantar fascia (PF) and flexor digitorum brevis (FDB) in 20° ankle plantar flexion and neutral position, passive range of motion (ROM) of the ankle and MTP joints, and the foot arch deformation during maximal single-leg drop jump were compared between before (PRE) and immediately after (POST) the stretching. After stretching, SWV of PF at the proximal site and FDB was significantly lower in the ankle plantar-flexed position. In the neutral position, SWV at the proximal and middle sites of PF was significantly higher, while FDB was lower in POST than PRE. Furthermore, passive ROM of the ankle and MTP joints and the angular change in the midfoot (the sagittal plane rotation of the midfoot segment relative to the calcaneal segment) during drop jump was significantly larger in POST than PRE. Our findings suggest that stretching of the foot changes PF and FDB stiffness, thereby increasing the foot arch deformability.

IA-05 Effectiveness of low-friction patch for preventing lateral ankle sprain injuries in indoor sports

OLysdal, Filip Gertz (Aalborg University), Bandholm, Thomas (Amager-Hvidovre Hospital), Tolstrup, Janne (National Institute of Public Health), Clausen, Mikkel Bek (University College Copenhagen), Mann, Stephanie (Amager-Hvidovre Hospital), Petersen, Pelle Baggesgaard (Rigshospitalet), Grønlykke, Thor (Spraino ApS), Kersting, Uwe (German Sport University Cologne), Delahunt, Eamonn (University College Dublin) & Thorborg, Kristian (Amager-Hvidovre Hospital)

BACKGROUND: Lateral ankle sprains (LASs) are common in indoor sports and high shoe-surface friction is considered a risk factor. We developed a novel Teflon-patch that is attached to the outside of sports shoes to minimise friction at the lateral edge, which could mitigate the risk of LASs. We aimed to determine preliminary effectiveness and safety of the low-friction patch on LASs.

METHODS: 510 sub-elite indoor sport athletes with a previous LAS were randomly allocated (1:1) into two groups: with low-friction patches (Spraino) or control. Allocation was concealed and the trial was outcome-assessor-blinded. After match and training exposure, LASs and associated time-loss were captured weekly via text messages.

RESULTS: 480 participants completed the trial, reporting 151 LASs of which 96 were non-contact. All outcomes favored Spraino with 36% fewer non-contact lateral ankle sprains and 53% fewer severe lateral ankle sprains. Time-loss per LAS was also significantly lower in the Spraino group (1.8 vs 2.8 weeks, $p=0.014$). Six participants reported minor harms because of Spraino.

CONCLUSION: Compared to usual care, athletes allocated to Spraino had a reduced risk of LASs and reduced time-loss, with only few reports of minor harms.

奨励賞セッション

Session1	19/Sep	9:30 – 10:40
Session2	19/Sep	10:50 – 12:00
Session3	19/Sep	13:00 – 14:10
Session4	19/Sep	14:20 – 15:30

New Investigator's Award Session

9月19日(土) 19th Sep.

9:30 - 10:40

奨励賞セッション1 (Award session 1)

座長：石村和博 (環太平洋大学)

9:30	A-01	競歩におけるペント・ニー動作のバイオメカニクスの特徴	高橋直己	東京学芸大学連合大学院
9:45	A-02	ミッドソール硬度の違いがランニング中の足関節仕事に及ぼす影響	中山和長	株式会社アシックス
10:00	A-03	歩行中の関節面接触力を減少させる動作方略の検討	三谷 拓也	香川大学大学院
10:15	B-04	ハンマー投げにおけるハンマーヘッドスピード生成メカニズム - 第一ターン局面を対象とした全身モデルの分析による検討 -	野中愛里	筑波大学大学院

9月19日(土) 19th Sep.

10:50 - 12:00

奨励賞セッション2 (Award session 2)

座長：辻本典央 (福井工業大学)

10:50	A-05	曲線形状を利用した透視変換のためのキャリブレーション方法	広野泰子	筑波大学大学院
11:05	A-06	サッカーゴールキーパーにおけるダイビング動作とシュートストップの可否とのバイオメカニクスの関係	沼津直樹	日本体育大学
11:20	A-07	野球の投球動作においてボール回転数を決定する要因の検討 - ボール加速度から推定された力の能動成分に着目して -	柴田翔平	ミズノ株式会社
11:35	A-08	球種及びインパクト条件の違いが打球要素に及ぼす影響	野澤周平	芝浦工業大学大学院

9月19日(土) 19th Sep.

13:00 - 14:10

奨励賞セッション3 (Award session 3)

座長：佐野真也 (岐阜女子短期大学)

13:00	A-09	体操競技ゆかにおけるロンダートの角運動量に対する身体各部位の貢献の比較	浅野佑樹	早稲田大学大学院
13:15	A-10	走動作中遊脚期後半における大腿二頭筋長頭の筋腱動態に影響する下肢関節運動	宮崎輝光	筑波大学大学院
13:30	A-11	エリート競歩選手の三次元動作解析	秦啓一郎	順天堂大学
13:45	A-12	体操競技平行棒種目に用いる滑り止めとしての蜂蜜の評価	花岡奈菜	慶應義塾SFC研究所

9月19日(土) 19th Sep.

14:20 - 15:30

奨励賞セッション4 (Award session 4)

座長：新海宏成 (東京学芸大学)

14:20	A-13	靴甲部の固定性の違いが歩行中の下肢関節角度のばらつきに及ぼす影響	肥田直人	産業技術総合研究所
14:35	A-14	サッカーインステップキック動作の動力学的性差	飯竹烈士	福岡大学大学院
14:50	A-15	サッカーインサイドキックにおける射出球に対するキック動作	久保田大智	筑波大学大学院
15:05	A-16	バレエで行われるジュッテアントルラッセのバイオメカニクスの特性	大山美咲	お茶の水女子大学大学院

A-01 競歩におけるベント・ニー動作のバイオメカニクス的特徴

○高橋直己(東京学芸大学連合大学院)、久保田浩史(東京学芸大学)、新海宏成(東京学芸大学)

【目的】本研究は、審判員がベント・ニー違反のイエローパドル(Y P)の提示に用いる判定材料の探索と、Y P提示からレッドカード回避のために選手が行った動作変化の解明を目的とした。

【方法】競技会で審判員1名からY Pを提示された10名(提示時と提示後)と提示されなかった7名の動作を高速度カメラ(100fps)で撮影した。その後、陸上競技ルールブックや先行研究(法元ら2005、2012)を参考に、違反判定項目(接地時・下肢垂直時膝関節角度等)を中心に分析した。

【結果・考察】Y Pを提示された選手と提示されなかった選手の接地時・下肢垂直時膝関節角度に差がなかったことから、審判員はベント・ニーの違反判定を正確に行えていなかったことが明らかとなった。また、選手はY Pが提示された後に接地中ではなく接地前の膝をより伸展させており($p < 0.05$)、この動作変化がレッドカードの回避に繋がっていたのかもしれない。

A-02 ミッドソール硬度の違いがランニング中の足関節仕事に及ぼす影響

○中山和長(株式会社アシックス)、阪口正律(株式会社アシックス)、仲谷政剛(株式会社アシックス)

本研究の目的はランニングシューズのミッドソール硬度と足関節仕事の関係およびそのメカニズムについて明らかにすることであった。モーションキャプチャシステムを用いて、成人男性踵接地ランナー7名を対象にミッドソール硬度3種(アスカー C硬度計:低硬度条件(45度)、中硬度条件(55度)、高硬度条件(65度))のシューズを着用させ、走速度5min/km \pm 3%でのランニングデータを取得した。

足関節負仕事は低硬度条件において低く、中硬度条件の間、高硬度条件の間にそれぞれ有意傾向が認められ、足関節正仕事においても低硬度条件において低く、中硬度条件の間に有意差、高硬度条件の間に有意傾向が認められた。そのメカニズムとして、足関節負仕事の低減には圧力中心の足長方向の位置をより踵側に位置させレバーアームが短くなりすることが重要であり、足関節正仕事の低減には足関節角速度を低下させることが重要であることが示唆された。

A-03 歩行中の関節面接触力を減少させる動作方略の検討

○三谷 拓也(香川大学大学院)、井上 恒(香川大学)

歩行時の膝関節で生じる大きな力学的負荷(関節面接触力)が、膝関節疾患の原因の1つと考えられている。先行研究では、順動力学シミュレーションによって、立脚期前半の膝関節最大屈曲角度を減少させると関節面接触力が軽減すると示唆されている。しかし、実際の歩行動作でこの方法が有効かは未だ検討されていない。そこで本研究では、実測された歩行データ(被験者間および被験者内)において屈曲角度と接触力の関係を明らかにすることを目的とした。

AIST歩行データベースと筋骨格モデルを用いて被験者間の分析を行ったところ、屈曲角度と接触力には有意な相関がみられ、最大屈曲角度の減少に伴い関節面接触力は減少した。また、同様の方法で、異なる屈曲角度による歩行実験を行った被験者内の分析では、屈曲角度は接触力を増減させる要因であることが示された。以上より、歩行動作の改善が関節面接触力を軽減させることに有効であることが示唆された。

A-04 ハンマー投げにおけるハンマーヘッドスピード生成メカニズム -第一ターン局面を対象とした全身モデルの分析による検討-

○野中愛里(筑波大学大学院)、武田理(筑波大学スポーツR&Dコア)、藤井範久(筑波大学)、小池関也(筑波大学)

【目的】ハンマーヘッドスピードの生成に対する関節トルク項(直接的効果)と運動依存項(間接的効果)の貢献を明らかにすること

【方法】学生選手3名を対象としてターン動作を行わせた。このとき光学式3次元動作計測装置、地面反力計、およびセンサーグリップハンドルを用いて全身のキネマティクスデータ、地面反力データ、および上肢の力データを取得した。ターン動作中の第一ターン局面を分析区間とした。全身-ハンマー系(全身15, ハンマー3, 計18のセグメントからなる剛体多体系)にKoike et al. (2019)の方法を適用して、ハンマーヘッドスピード生成に対する関節トルク項、運動依存項、重力項、モデル化誤差項の貢献を定量化した。

【結果】ハンマーヘッドスピードの大部分は、運動依存項によって生成されていた。**【結論】**関節トルクの間接的効果である運動依存項によって、ハンマーヘッドスピードの大部分が生成されていることが明らかになった。

A-05 曲線形状を利用した透視変換のためのキャリブレーション方法

○広野泰子(筑波大学大学院)、藤井範久(筑波大学体育系)

スポーツ競技会における動作評価はトレーニングを計画するための重要な資料であり、その計測には計測精度と機材設置の柔軟性を両立する透視変換が多用される。近年のスポーツ競技会ではフィールドへの侵入規制が厳しくなったため、フィールド内の既存特徴点を利用してキャリブレーションが行われる。しかし陸上競技場の曲走路のように特徴点配置が少ない領域では、動作評価のために十分な3次元復元精度を得られない問題が生じる。そこで本研究では、陸上競技会において曲走路での動作計測を実現するために、「ビデオ画面上の白線と、正しい変換係数を用いて曲線の3次元座標をビデオ画面上の座標に変換した曲線は一致する」という考え方にに基づき、画面における両曲線の「ずれ」を評価量としたキャリブレーションを試みた。実装試験の結果、評価量が記されている水平成分では非常に高い精度が得られるのに対して、鉛直成分の精度向上の課題が確認された。

A-06 サッカーゴールキーパーにおけるダイビング動作とシュートストップの可否とのバイオメカニクスの関係

○沼津直樹(日本体育大学)、藤井範久(筑波大学体育系)

本研究の目的は、サッカーのシュート場面を対象に、ゴールキーパー(GK)のダイビング動作において重要となる上肢と体幹の動きと、GKのパフォーマンスに直結するシュートストップの可否との関係についてバイオメカニクスの観点から明らかにすることである。

本研究では、肩関節を中心とした上肢の円運動の内側を、左右各手による幾何学的守備可能範囲とした。その結果、GKが自身の右方向へダイビングを行う場合、GKから近い範囲に飛来するシュートにおいて、GKは、ボールが幾何学的守備可能範囲に入る位置に体幹を移動させることができているが、シュートが飛来する地点に対して手部を正確に運べていないことが失点の原因として考えられた。GKから遠い範囲に飛来するシュートにおいては、幾何学的守備可能範囲の外側にシュートが飛来してはいただけでなく、GKがシュートコースに対して適切な身体重心速度を獲得できていなかったことが失点の原因として考えられた。

A-07 野球の投球動作においてボール回転数を決定する要因の検討 - ボール加速度から推定された力の能動成分に着目して -

○柴田翔平(ミズノ株式会社)、島名孝次(ミズノ株式会社)、山田雄貴(ミズノ株式会社)、加瀬悠人(ミズノ株式会社)、稲毛正也(ミズノ株式会社)、中田真之(ミズノ株式会社)

本研究では、ボールと接する唯一のセグメントである手指に着目し、ボールに内蔵された加速度センサから推定された、手指からボールに作用する力とボール回転数の関係を検討した。被験者は大学野球の投手6名で実施した。被験者にはマウンドから18.44 m先の的に向かって、試合を想定して直球を5球投球するよう指示した。センサを内蔵した硬式野球ボールを使用し、球速・回転数・回転軸を計測し、加速度データからボールに作用する力を推定した。バターワース型ハイパスフィルター及びローパスフィルターを適応し、力波形を能動成分と受動成分の異なる2つの周波数に分離した。

ボール回転数と力の能動成分ピーク値との間では有意な正の相関関係が見られた($r=0.59$, $p<0.01$)。本研究の結果から、リリース直前の手指からボールに作用する力の剪断力能動成分は、ボール回転数を決定する要因の1つであると考えられる。

A-08 球種及びインパクト条件の違いが打球要素に及ぼす影響

○野澤周平(芝浦工業大学大学院)、城所収二(福岡工業大学)、平田浩祐(日本学術振興会特別
研究員PD・芝浦工業大学大学院)、赤木亮太(芝浦工業大学)

本研究は、球種及びインパクト条件の違いが打球要素に及ぼす影響を、投球の速度や回転方向に異なる特徴を持つストレート及びカーブの2球種に対する実打データを用いて検討することを目的とした。大学野球選手12名に、ストレートとカーブの2球種を用いてマシン打撃を行わせた。動作解析カメラでバットとボールに貼付した反射マーカークの三次元座標を取得し、打球がバックスピンかつ打球上下角が正の値の試技を対象に、投球速度、投球角速度、打球速度、打球角速度、打球上下角及びバットに対するボールのインパクト位置を、バット長軸上と短軸上に分けて算出した。

各打球要素を球種間で比較した結果、打球速度のみストレート条件の方が速く、その他の打球要素には球種間の違いはみられなかった。打球速度の違いは、ストレート条件の方が、投球速度が速かったことに加え、バット長軸におけるインパクト位置が芯に近かったことに起因していると示唆された。

A-09 体操競技ゆかにおけるロンダートの角運動量と体各部位の貢献の比較

○浅野佑樹(早稲田大学大学院)、藤田善也(早稲田大学)、岡部文武(早稲田大学)、土屋純(早稲田大学)

体操競技ゆかのロンダートは、後方宙返り系技の実施に必要な角運動量を獲得するために行われる。本研究の目的は、ロンダート実施時の全身がもつ角運動量について、時間と身体部位がどのように影響しているかを明らかにすることであった。

男子大学生体操選手8名にロンダート後方伸身宙返りを実施させた。分析には3次元DLT法により得られた座標値を用いて、全身と身体各部位の角運動量を算出した。

全身および振上げ脚の角運動量の負の値は、両脚着足時点より第1着足時点が有意に大きく、同時点の振上げ脚は他の身体部位より大きかった($p < 0.05$)。全身および踏切り脚の角運動量の負の値は、第2着手時点より離手時点が有意に大きく、同時点の踏切り脚は他の身体部位より大きかった($p < 0.05$)。これらから、全身の角運動量は、踏込み局面における脚の振上げの貢献が大きく、倒立回転局面では踏切り脚の貢献が大きかったと考えられる。

A-10 走動作中遊脚期後半における大腿二頭筋長頭の筋腱動態に影響する下肢関節運動

○宮崎輝光(筑波大学大学院)、藤井範久(筑波大学体育系)

本研究の目的は、肉離れの受傷が最も多い大腿二頭筋長頭(BFlh)を対象とし、走動作中遊脚期後半における筋腱の発揮張力、伸長量、および伸長速度に影響する下肢関節角度を抽出することである。男性サッカー選手10名を対象とし、最大努力による走動作を測定した。測定した走動作を基準とし、股関節(3自由度)と膝関節(1自由度)の各関節角度に関して、遊脚期後半における関節の動作範囲から±1, 2, 3%変動させ、新しい走動作データを構築した。それぞれの走動作データにおいて、右下肢の筋腱動態を筋骨格モデルから推定した。また、BFlhの筋張力、筋腱長、および筋腱伸長速度に関して、基準値からの変動率を算出した。結果として、筋腱長の変動率は、股関節屈曲伸展軸と膝関節屈曲伸展軸がそのほかの関節軸よりも大きかった。筋腱伸長速度に関しては、膝関節屈曲伸展軸の変動率が最も大きかった。筋張力の変動率は、全ての変動条件において一定の傾向が認められなかった。

A-11 エリート競歩選手の三次元動作解析

○秦啓一郎(順天堂大学)、竹下知成(順天堂大学)、野呂啓晃(順天堂大学)、濱村勇太(順天堂大学)、小山素輝(順天堂大学)、森岡鉦一郎(富士通)、柳谷登志雄(順天堂大学)

【目的】エリート競歩選手の動作を三次元的に定量し競技成績と関係する動作的特徴を明らかにする。

【方法】国際レベルから日本トップレベルまでの男性競歩選手8名が本研究に参加した。各選手にトレッドミルで1分間の競歩を行わせた。速度は、3.33m/sであった。床反力計より地面反力を測定し、時空間変数を算出した。三次元動作解析システムより、胸郭、骨盤、大腿、下腿、足部の角度変位をカルダン角より算出した。競技成績と各分析項目との相関関係を検討した($\alpha = 0.05$)。

【結果】脚離地時の胸郭の後傾、骨盤の回転動作と、支持脚下腿の内転および外旋動作は、競技成績と有意な相関関係が示された。

【結論】競技成績の高い競歩選手は、脚離地時の骨盤の回転と、胸郭の後傾が大きかった。また、下肢の動作的特徴として、矢状面の動作に大きな違いはみられなかったが、前額面、水平面では支持脚下腿の内転および外旋動作が小さいという特徴が明らかとなった。

A-12 体操競技平行棒種目に用いる滑り止めとしての蜂蜜の評価

○花岡奈菜(慶應義塾SFC研究所)、石塚辰郎(慶應義塾大学)、榊原時生(慶應義塾大学SFC研究所、湘南慶育病院)、成田建造(鹿屋体育大学)、仰木裕嗣(慶應義塾大学)

体操平行棒種目では、手部と平行棒間の摩擦が重要であり、選手は滑り止めとして蜂蜜を使用している。そこで、より滑り止め性能の高い蜂蜜を見つけるべく研究を行った。実際の演技の撮影によって手離れ状況を確認したのち、フォースプレートに固定した平行棒模型を用いて手離れの状況を再現し、その際の平行棒に作用した力の3軸成分を計測し、摩擦力の推定を行った。また、選手へのヒアリングも実施した。結果、蜂蜜加工品よりも天然蜂蜜を選手は好み、天然蜂蜜に含まれている花粉量の違いで摩擦力が変化している可能性が示唆された。

A-13 靴甲部の固定性の違いが歩行中の下肢関節角度のばらつきに及ぼす影響

○肥田直人(産業技術総合研究所)、藤本雅大(産業技術総合研究所)、小林吉之 (産業技術総合研究所)

院内での歩行時に、靴甲部の固定性が低い靴を履いた際に転倒率が高い。本研究では、靴甲部の固定性の違いが歩行中の骨盤および下肢関節角度のばらつきに及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。健常な高齢者を対象とし、三次元動作解析装置を用いて、靴甲部の固定性の低い条件(裸足、スリッパ、ベルトによる固定のない靴)と固定性の高い条件(ベルトにより靴甲部が固定される靴)での歩行を計測した。一歩行周期中の骨盤および下肢関節角度の試行間での標準偏差(ばらつき)を算出し、主成分分析を用いて、固定性の低い/高い靴を着用時の歩行特徴を強調した波形を再構築した。

その結果、固定性の低い靴を着用した歩行特徴を強調した際に、矢状面上での膝関節および足関節角度のばらつきが特に大きくなる傾向が見られた。固定性が低い靴を着用した際には、膝関節および足関節角度のばらつきが増大することで、躓きリスクが増大する可能性が示唆された。

A-14 サッカーインステップキック動作の動力学的性差

○飯竹烈士(福岡大学大学院)、日置麻也(帝京平成大学)、高橋仁(帝京平成大学)、布目寛幸(福岡大学)

本研究はインステップキック動作の下肢動力学の比較から、その動作に見られる男女差の要因を明らかにすることを目的とした。大学男女サッカー選手7名ずつのインステップキック動作を500Hzで三次元的に計測し、関節トルクと関節トルクによるパワー及び仕事量を算出した。

女性選手は男性選手と比べ、股関節屈曲トルクと膝関節伸展トルクによる正の仕事量とともに有意な低値($P < 0.05$)を示し、この要因として骨格筋量の違いが考えられた。また、股関節屈曲トルクと膝関節伸展トルクによる正の仕事量の比率(膝関節/股関節)も男性選手に比べ有意な低値を示し($P < 0.05$)、女性選手が股関節屈曲トルクによる正のパワー発揮に依存したインステップキック動作を行っていることが示唆され、ACLを含む膝関節の安定性の違いが要因の一つとして考えられた。

A-15 サッカーインサイドキックにおける射出球へのキック動作

○久保田大智(筑波大学大学院)、藤井範久(筑波大学)

試合におけるキックの大半はインプレー中に行われているが、動いているボールに対するキック動作についてバイオメカニクスの知見は少ないのが現状である。本研究では、動いているボールに対するキック動作をキネマティクスの検討することを目的とした。男子大学サッカー選手10名(蹴り脚:右脚)を対象に、7m前方に設置したターゲットの間を狙ってインサイドキックを行わせた。静止させたボールを蹴る静止球条件と、射出機から射出したボールをコントロールせずに蹴る射出球条件の2条件を設定した。得られたデータから、上胴と骨盤のセグメント角度および下肢関節角度を算出した。

射出球条件では静止球条件と比較して、骨盤がインパクト直前まで有意に右回旋位であり、また分析区間全体を通して蹴り脚股関節屈曲および外転角度が有意に大きかった。この差異には、向かってくるボールに対応するための上胴および骨盤姿勢が影響していた可能性が示唆された。

A-16 バレエで行われるジュッテアントルラッセのバイオメカニクスの特性

○大山美咲(お茶の水女子大学大学院)、本道慎吾(日本大学 スポーツ科学部)、水村((久埜)真由美(お茶の水女子大学 基幹研究院)

本研究の目的は、バレエでジュッテアントルラッセと呼ばれる跳躍動作について、バレエ長期経験者の動作特性を明らかにすることであった。対象は、バレエ歴7年以上の女子大学生7名(D群)とバレエ歴4年未満の女子大学生4名(C群)の計11名で、3次元動作分析と地面反力の計測を行った。

その結果、D群は、踏切脚離地時の膝関節伸展速度と重心鉛直速度が有意に大きく、空中局面における左膝関節最大伸展角度および右膝関節最大伸展速度、着地局面の着地脚足関節外旋角度が有意に大きかった。”

一般口頭発表セッション

Session1	20/Sep	9:00 – 10:10
Session2	20/Sep	10:20 – 11:10
Session3	20/Sep	11:20 – 12:10
Session4	20/Sep	14:20 – 15:30
Session5	20/Sep	15:40 – 16:30

Oral Presentation Session

9月20日(日) 20th Sep.

9:00 - 10:10

一般口頭セッション1 (Oral session 1)

座長：岩崎領 (福岡大学)

9:00	O-01	陸上競技場に描写されているラインの幾何学的特性と計測範囲外の既知点を利用したカメラパラメータ算出法の開発	大島雄治	立命館大学共通教育推進機構
9:15	O-02	走幅跳の踏み切りにおける身体の後傾が運動エネルギー効率と跳躍距離に及ぼす影響	岡部優真	びわこ成蹊スポーツ大学
9:30	O-03	短距離走スタートにおけるスターティングブロックへの構え方と加えられた力に関する検討 - フットプレートの左右幅に着目して -	篠原康男	城西大学
9:45	O-04	ランニングシューズのソールの厚みが着地衝撃に及ぼす影響	中川遼太	立命館大学大学院

9月20日(日) 20th Sep.

10:20 - 11:10

一般口頭セッション2 (Oral session 2)

座長：佐藤菜穂子 (名古屋学院大学)

10:20	O-05	片脚支持回転動作 (ビルエット) の連続回転における上肢と体幹部の角運動量調整メカニズム	井村祥子	東京都立大学
10:35	O-06	コンテンポラリーダンスにみられるスウィング動作の運動学的特性	水村(久埜)真由美	お茶の水女子大学基幹研究院
10:50	O-07	ピアノ演奏時の肩の不調と体幹部の姿勢制御との関係の分析	姫野雅子	桐朋学園大学

9月20日(日) 20th Sep.

11:20 - 12:10

一般口頭セッション3 (Oral session 3)

座長：森下義隆 (立命館大学)

11:20	O-08	野球打撃における左右脚の地面反力の推定	阿江数通	茨城県立医療大学
11:35	O-09	繰り返し動作の制動から加速への移行時の下肢関節機能	山崎裕太	筑波大学大学院
11:50	O-10	障害者野球のバッティング動作解析に関する基礎研究 - 健常者による片腕バッティング動作の特徴 -	小池貴行	大分大学

9月20日(日) 20th Sep.

14:20 - 15:30

一般口頭セッション4 (Oral session 4)

座長：井上功一郎 (山形大学)

14:20	O-11	サッカープレミアリーグ (2020-2021シーズン) 公式球の空力特性	浅井武	筑波大学
14:35	O-12	自動運転システムは肩や首への生理学的負荷を軽減するのか？ - 上肢姿勢の変化が僧帽筋上部の活動分布様式へ及ぼす影響 -	渡邊航平	中京大学
14:50	O-13	動画データからジョギング中の鉛直地面反力を予測する人工ニューラル ネットワークモデルの提案	湯池敦史	立命館大学大学院
15:05	O-14	全天球カメラを用いた3次元座標の再構成 - DLT法に着想を得た手法 -	長野明紀	立命館大学

9月20日(日) 20th Sep.

15:40 - 16:30

一般口頭セッション5 (Oral session 5)

座長：水藤弘史 (愛知学院大学)

15:40	O-15	ベンチプレスの手幅と筋活動レベル・水平引張圧縮力との関係	谷本道哉	近畿大学
15:55	O-16	ハンドボールにおけるジャンプシュートの動作解析	小園 将隆	大分大学大学院
16:10	O-17	バドミントン競技におけるスマッシュ動作の動作解析 - 下肢・体幹の動きに着目して -	清水幹弥	東海大学大学院

0-01 陸上競技場に描写されているラインの幾何学的特性と計測範囲外の既知点を利用したカメラパラメータ算出法の開発

○大島雄治(立命館大学共通教育推進機構)

本研究の目的は、陸上競技場の直走路を対象として、計測範囲内の既知点1点とライン、計測範囲外の複数の既知点から計測範囲撮影時のカメラパラメータを推定する手法を開発することである。原点は、110mハードル走5台目に描写されている既知点とし、計測範囲は、左右方向1.17 m、進行方向8.00 m、鉛直上向き方向2.20 mとした。計測範囲を撮影できるように三脚の位置と焦点距離を決定した。決定後、カメラをパンニングおよびティルティングすることで、計測範囲外の既知点を撮影し、再び、計測範囲を撮影できるように三脚のJointの回転角度を調整し、固定した。また、固定後、計測範囲を撮影した。計測範囲外の既知点を撮影した画像、計測範囲を撮影した画像から、計測範囲撮影時のカメラパラメータを最適化計算で推定し、3次元実空間座標を再構築した。再構築した座標値の標準誤差は、2.1から9.5 mmであり、従来の方法と同程度の精度であった。

0-02 走幅跳の踏み切りにおける身体の後傾が運動エネルギー効率と跳躍距離に及ぼす影響

○岡部優真(びわこ成蹊スポーツ大学)、片峯隆(福岡大学)、野口安忠(福岡大学)

【目的】走幅跳の踏み切り局面における身体の後傾が、運動エネルギー効率と跳躍距離にどのような影響を及ぼすかを明らかにすることを目的とした。

【方法】大学生男子走幅跳選手2名(被験者Y、N)を対象とし、通常通りの試技と、踏み切り時に身体を意図的に後傾させた試技を5試技ずつ行った。踏み切り側方から高速カメラを用いて200f/secで撮影を行い、フォースプラットフォームにより踏み切り時の床反力を、光電センサーにより踏み込み速度を測定した。

【結果および考察】被験者Yは、通常通りの試技において運動エネルギー効率が良く、跳躍距離も長かった。被験者Nは、身体を後傾させた試技において、運動エネルギー効率が良かったものの、跳躍距離は通常通りの試技との間に差異がみられなかった。被験者Nは、後傾させた試技において、踏み切り時のブレーキングを小さくすることで、鉛直方向への変換が十分にできず、跳躍距離が伸びなかったことが示唆された。

0-03 短距離走スタートにおけるスターティングブロックへの構え方と加えられた力に関する検討

ーフットプレートの左右幅に着目してー

○篠原康男(城西大学)、前田正登(神戸大学)

短距離走で用いられているスターティングブロックの中には、フットプレートの接地面が大きいものも存在する。そのため、足の着き方によっては、通常よりも左右の足の間隔を広げて構えることも可能となる。そこで本研究では、スターティングブロックへの構え方について、左右の足の間隔に着目し、スタート時の力発揮に及ぼす影響を検討した。男子学生短距離選手6名に、フォースプレートに完全に固定したスターティングブロックから、①通常のフットプレートの左右幅からのスタート、②①を基準としてフットプレートの左右幅を4cm広げたスタート、③①を基準としてフットプレートの左右幅を8cm広げたスタートの3種類のスタートを行わせた。

分析の結果、被験者によって個人差がみられていたものの、水平面において前後のブロックに加えられた合力積について、左右幅の違いによって大きさはほとんど変化せず、方向が有意に変化する傾向がみられた。

0-04 ランニングシューズのソールの厚みが着地衝撃に及ぼす影響

○中川遼太(立命館大学大学院)、佐藤隆彦(びわこリハビリテーション専門職大学)、篠原康男(城西大学)、長野明紀(立命館大学)

走動作中、着地負荷を緩和するためにシューズのソールを厚くする方策が講じられる。しかし、ソールを厚くすることが障害発生リスクを低減させるかは未だ結論付けられていない。本研究では、シューズのソールの厚みが着地負荷に及ぼす影響を明らかにし、障害発生リスクを低減するシューズの特徴を検討した。

健常成人男性13名にソールの厚みが異なる2種類のシューズを着用させた。地面反力計内蔵型トレッドミル上で快適速度における走動作を行わせ、脛骨に慣性センサを貼付し、地面反力と脛骨加速度を同時にそれぞれ1000Hzで取得した。地面反力から負荷率、脛骨加速度から長軸成分のピーク値及び合成加速度のピーク値を算出した。

その結果、全ての変数においてソールが薄いシューズが有意に低値を示した。したがって、快適速度における走動作においてソールが薄いシューズを着用すると、着地負荷が低減されることが示された。

0-05 片脚支持回転動作（ピルエット）の連続回転における上肢と体幹部の角運動量調整メカニズム

○井村祥子(東京都立大学)、飯野要一(東京大学)、小池関也(筑波大学)

ピルエットでは、上肢の回旋により角運動量を獲得して連続回転を行う。上肢の角運動量が体幹へ移動し体幹が回転するとされているが、この仕組みは力学的に説明されていない。本研究の目的は、ピルエットの連続回転における上肢と体幹部の角運動量調整メカニズムの解明である。9名のクラシックバレエプロダンサーによる6回転ピルエットについて、計8セグメントからなる上体の運動方程式を用いて、上胴重心周りの上肢及び体幹部の角運動量に対する関節トルク項及び運動依存項の貢献を求めた。

連続回転中の角運動量は、上肢ではトルク項及び運動依存項の両項が減少し体幹部では運動依存項によって維持されていた。これらの角運動量の変化は、頭部の回旋と同期して見られた両肩水平内外転トルク及び体幹回旋トルクの変化と一致していた。体幹部の角運動量は、頭部の回旋の影響を受けながら、上肢の運動に由来する運動依存項により生成されると推測される。

0-06 コンテンポラリーダンスにみられるスウィング動作の運動学的特性

○水村(久埜)真由美(お茶の水女子大学基幹研究院)、水嶋理子(お茶の水女子大学大学院)、河野由(国立スポーツ科学センター)

本研究の目的は、コンテンポラリーダンスで行われるスィングと呼ばれる動作の運動学的特性を明らかにすることであった。対象は、ダンスの経験が1年以上の女子大学生20名であった。被検者は、足を右に一步踏み出しながら上半身を同じ方向に屈曲させるスィングと呼ばれる動作を3回行った。この動作を8台のビデオカメラで撮影し、三次元動作解析システムにより運動学的指標を算出した。また得られた動画を、3名のダンス指導者にみてもらい、動きの完成度をVASスケールで、脱力、重力、身体重心の位置に関する印象を得点化してもらった。指導者による動作の印象評価の平均値を境に、得点が高い群(H群)と低い群(L群)に分けて比較した。

その結果、H群は、頭頂、頸部、肩峰の変位が有意に大きかったが、身体重心の変位には2群で有意差はみられなかった。加えて、H群はL群に比べて、体幹、胸部の側方への変位および回旋角度と、肘の最大屈曲角度が有意に大きかった。

0-07 ピアノ演奏時の肩の不調と体幹部位の姿勢制御との関係の分析

○姫野雅子(桐朋学園大学)、村井昭彦(産業技術総合研究所)、野田茂穂(理化学研究所)、姫野龍太郎(理化学研究所)

ピアノ演奏時の身体の使い方が肩部の痛みと関連性があるかどうかを、モーションキャプチャと床反力計を使って調べた。プロを目指す音大生の中には、肩部に痛みなどの不調を感じている学生が少なからずいる。一方で不調を感じない学生もあり、このグループ間の身体の使い方を比較することで、関連性が疑われる候補要因を探した。桐朋学園大学のボランティア11名(肩部の不調あり:4名、なし:7名)を対象に、スケールとアルペジオの2種類の課題の計測を実施した。

今回は、比較的大きな重心移動を伴いバランスを崩しやすいと考えられる「回旋」と「前後左右の移動」に注目して解析した。その結果、不調の有無に関連する要因として、「基部の安定性」と「体幹の一部を逆方向に回旋させる度合い」が最も適切であることが分かった。

0-08 野球打撃における左右脚の地面反力の推定

○阿江数通(茨城県立医療大学)

地面反力の推定には、主に地面と足部との接触位置に設定されたばね-ダンパーモデルが用いられる。しかし、野球の打撃動作では、軸脚は常に地面に接地した状態であり、またストライド脚は緩やかに接地されることから、特に前後および左右方向の地面反力の推定が困難となる。本研究の目的は、野球の打撃動作における地面反力の前後および左右方向を鉛直方向との関係性を利用して推定することとした。23名の被験者にボールコースを真中に設定したティー打撃を行わせ、その際の身体の三次元座標を自動動作分析装置によって、左右脚の地面反力を3枚のフォースプレートによって計測した。地面反力の推定について、鉛直方向では、左右足部の8箇所を設定したばね-ダンパーモデルを用いて、前後および左右方向では、鉛直方向と前後および左右方向とによる多項式近似を用いて推定した。

その結果、前後および左右方向において、地面反力の時系列データにおける二乗平均平方根誤差(計測値と推定値の差分)は左右脚ともに20.0 N以下(17.5 ± 2.6)であった。地面反力の最大値を考慮すると、本手法は地面反力の前後および左右方向を精度良く推定できていると考えられる。

0-09 繰り返し動作の制動から加速への移行時の下肢関節機能

○山崎裕太(筑波大学大学院)、小池関也(筑波大学)、石川達也(アシックス)、仲谷政剛(アシックス)

【背景・目的】繰り返し動作の作用力を生み出すための下肢関節の機能がシューズの特性によって、どのように変容するかについて検討することとした。

【方法】大学女子バスケットボール選手を対象として繰り返し動作の計測を行った。足部、下腿、大腿の3セグメント系に対して動力学貢献による分析を用いて、地面反力水平成分への各関節軸トルクの貢献を算出した。

【結果・考察】制動時支持脚の地面反力水平成分に関する関節トルク項の内訳は足関節内外反軸トルクが大きく貢献していた。繰り返し動作における制動には主に足関節内外反軸トルクと膝関節伸展軸トルクが担っていることが示された。シューズ間ではフットサルシューズにおいて足関節底背屈軸トルクが進入方向とは逆方向の地面反力水平成分の生成により大きく貢献する。

0-10 障害者野球のバッティング動作解析に関する基礎的研究

- 健常者による片腕バッティング動作の特徴 -

○小池貴行(大分大学)、小岩崎健也(大分大学大学院)、岡内優明(大分大学)

多くの先行研究では野球のバッティング動作の3次元動作が解析されているが、障害者野球で行われる片腕によるバッティング動作の研究は見られない。そこで本研究では、片腕バッティングの動作の基礎情報を得るために、投手側、捕手側の上肢による片腕バットスイング動作の特徴を明らかにすることを目的とした。実験では、健常な被験者らに、左右の足をそれぞれ2枚の床反力計の上に乗せ、バットスイングに関与しない側の上肢を体幹に添えた姿勢(上腕は体側部に位置し、前腕は腹部前方に位置)を保持させた状態で、投手側と捕手側の上肢、それぞれでバットスイングを行うよう指示した。その動作を3次元モーションキャプチャーシステムで撮影し、動作を分析した。発表では、それぞれの腕によるバットスイング動作の特徴について報告する。

0-11 サッカープレミアリーグ (2020-2021シーズン) 公式球の空力特性

○浅井武(筑波大学), 來海郁(筑波大学院), 洪性賛(筑波大学)

新型サッカーボールは毎年のように競技現場に投入されるが、その空力特性は明らかでない。本研究では、今年度、プレミアリーグ(2020-2021年シーズン)で使用される公式球(Nike Flight, 4panels), 主要FIFA大会で使用される公式球(Adidas Tsubasa, 6panels), 及び伝統的32枚パネルの公式球(Molten Pelada, 32panels)を対象に、風洞実験を用いて、その空力特性を比較検討した。

その結果、各ボールの臨界レイノルズ数は、Flightが 1.54×10^5 , Tsubasa が 1.82×10^5 , Pelada が 2.39×10^5 であった。一般に、臨界レイノルズ数が小さい程、トータルサーフェスラフネスが大きいとされている。これらのことから、Flightは、他のボールと比較して、トータルサーフェスラフネスが大きいボールであると考えられる。

0-12 自動運転システムは肩や首への生理学的負荷を軽減するのか？
- 上肢姿勢の変化が僧帽筋上部の活動分布様式へ及ぼす影響 -

○渡邊航平(中京大学)、吉田貴洋(中京大学)

本研究は、自動運転を想定した上肢姿勢の違いが僧帽筋上部の活動様式に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。成人男性10名が、自動車運転シミュレーター内で通常運転(HON)と自動運転(HOF: 上肢を横に垂らす姿勢、AR: 前腕をアームレスト上に置く姿勢)を想定した3つの条件において、各10分間の姿勢保持課題を実施した。その際に僧帽筋上部から多チャンネル表面筋電図を記録した。

AR条件では、筋電図振幅値の平均値が、HON条件と比較して有意に低い値を示した。HOFおよびAR条件では筋電図振幅の分布が時間経過とともに変化した。HON条件では変化が観察されなかった。自動運転を想定した上肢姿勢は、運動単位の動員や脱動員がより多く生じ、筋疲労を軽減するための方略が取られていることが示唆され、アームレストを使用した方が、より僧帽筋に対する生理学的負荷は軽減される可能性が示された。

0-13 動画データからジョギング中の鉛直地面反力を予測する人工ニューラルネットワークモデルの提案

○湯池敦史(立命館大学大学院)、佐藤隆彦(びわこリハビリテーション専門職大学)、長野明紀(立命館大学)

運動中の地面反力のモニタリングは運動状態のフィードバックに効果的であるが、地面反力計による測定には簡易性に欠けるという課題がある。そのため、簡易に測定可能な運動学データと人工ニューラルネットワーク(ANN)を組み合わせ、地面反力などの力学データを予測する手法が注目されている。様々なデータのなかでも、動画データは計測の簡易さ・計測装置の普及率に優れるため、スポーツ現場でのフィードバックに適していると考えられるが、動画データからANNを用いて力学指標を予測した先行研究は報告されていない。そこで、本研究では畳み込みネットワークと再帰型ネットワークを組み合わせたANNモデルを構築し、動画データのみからジョギング中の鉛直地面反力の予測を試みた。動画データを用いた手法によって得られた予測精度は、先行研究で示された従来手法による予測と同程度であった。一方、汎化性能については従来手法よりも劣ることが示された。

0-14 全天球カメラを用いた3次元座標の再構成
- DLT法に着想を得た手法 -

○長野明紀(立命館大学)

動作解析における3次元座標再構成の方法は既に確立されていると言って良い。1971年に発表されたDLT法は最も広く使用されている方法の1つである。その一方、DLT法にも改善が望まれる側面があると考えられる。これは方法それ自体ではなく、カメラの構造に起因する。DLT法は通常の光学式カメラの構造に基づいており、それぞれのカメラは画角が限られ、比較的限られた領域のみを撮影する事となる。本研究では複数の全天球カメラを用いた3次元座標再構成の方法を考案した。全天球カメラでは、文字通り全天球の、広い画角の画像を撮影できる。そのため画角の狭さに起因する問題を解決できる。本手法では直交座標系に加えて極座標系を考える。また全天球カメラからの画像を正距円筒図法を用いて展開し、経度と緯度からカメラレイの方向ベクトルを定める。これにより複数の全天球カメラからの画像を用いて3次元座標の再構成を行う事が可能になった。

0-15 ベンチプレスの手幅と筋活動レベル・水平引張圧縮力との関係
- 押す方向で筋力配分を同等に調整している -

○谷本道哉(近畿大学)

【背景】ベンチプレスや腕立て伏せでは、手幅が広いほど大胸筋の、狭いほど上腕三頭筋の貢献度が高いとされる。そのような筋活動の様子を観察した研究もあるが、一方で手幅で貢献度が変わらないとする報告もある。

【方法】筋力トレーニング(以下RT)経験者6名と未経験者6名を用いて81cm手幅と40cm手幅で10RMのベンチプレスを行い、大胸筋、上腕三頭筋外側頭の筋活動、バーの水平引張圧縮力および垂直上方押力の測定を行った。

【結果】RT経験者、未経験者共に大胸筋と上腕三頭筋の筋活動レベル平均値の貢献度は81cm手幅と40cm手幅において差は見られなかった。水平引張圧縮力/鉛直上方押力の平均値は、RT経験者、未経験者共に81cm手幅では外向きに約30%、40cm手幅では内向きに約10%であった。

【結言】RT経験者、未経験者共に、ベンチプレスではバーを押す方向を調整することで手幅に関わらず各筋にかかる負荷を同等に割り振っていることが示唆される。

0-16 ハンドボールにおけるジャンプシュートの動作解析

○小園将隆(大分大学大学院)、岡内優明(大分大学)、小池貴行(大分大学)

ハンドボールとはコートプレーヤー6人、ゴールキーパー1人の計7人で得点を競うスポーツである。1試合のシュートの内、ジャンプシュートが8~9割を占めており、このシュートの決定率が上がれば、試合の勝率は飛躍的に上がる。さらにこのシュート動作は経験者と未経験者では動きがはっきりと違っている。このシュート動作に関する定性的な見解を述べた論文はあるものの、定量的に解析した研究は見当たらない。そこで、本研究では科学的視点からハンドボール技術を捉え、ジャンプシュート技術の解析を定量的に行った。被験者は経験者6名、未経験者6名の計12名であった。彼らには基本的なジャンプシュートを全力で行ってもらい、その様子をカメラで撮影した。本研究では、被験者の各部位の速度、角度、角運動量、力学エネルギー等の定量的解析を行い、これらの結果を基に、経験者と未経験者のジャンプシュートの違いを考察した。

0-17 バドミントン競技におけるスマッシュ動作の動作解析
- 下肢・体幹の動きに着目して -

○清水幹弥(東海大学大学院)、植村隆志(東海大学)、小河原慶太(東海大学)、伊藤栄治(東海大学)、山田洋(東海大学)

バドミントン競技においてスマッシュは試合場面でも多く見られるショットであり、基本的なショットの一つである。スマッシュ動作に関するこれまでの研究は上肢やラケットの動きに着目したものが多く、しかしながらスマッシュ動作は全身で行われるものであり、下肢や体幹の動きを無視することはできない。そこで本研究では、スマッシュ動作時の下肢と体幹について熟練者と未熟練者の動きを比較し、熟練者の動きの特徴を明らかにすることを目的とした。被験者は熟練者群10名、未熟練者群10名とし、ストレート方向にスマッシュを打たせた。

その結果、熟練者は未熟練者に比べ、テイクバック時にスイング方向とは逆方向に下肢、体幹を回旋させていること、スイング時の回旋動作を下肢から行っていることが示唆された。これらのことから熟練者はスマッシュ動作時に、半身の姿勢をつくり、その後の回旋動作を大きくし下肢から体幹へ運動を伝えていると考えられる。

一般ポスター発表セッション

Short Presentation

18/Sep 14:10 – 15:00

Poster Discussion

19/Sep 17:50 – 18:50

Poster Presentation Session

一般ポスター発表 (Mini oral session)

Poster Discussion : 19th, Sep. 17:50 -18:50

座長：田村雄志 (福岡大学)

14:10	P-01	主観的努力度の違いが走動作に及ぼす影響 ーグラウンドとトレッドミル上での走行を比較してー	長谷部楓美	奈良女子大学大学院
14:12	P-02	大学男子やり投げ選手の投擲腕の力学的仕事	牧野瑞輝	日本体育大学大学院
14:14	P-03	長距離選手における5000mレース中のステップ特徴と競技記録との関係	上野弘聖	日本体育大学大学院
14:16	P-04	中学・高校の男女の最大疾走パワーと各区分疾走速度変化量の間に 関係あるのか	宮崎俊彦	北海学園大学
14:18	P-05	競泳選手と一般学生の静止けのび姿勢の特徴と牽引けのび泳速の比較	森山進一郎	東京学芸大学
14:20	P-06	下肢関節角度変化の位相差がクロール泳フラッターキックの足関節速度 および加速度に及ぼす影響	市川浩	新潟医療福祉大学
14:22	P-07	垂直跳における下肢の力発揮に姿勢と反動動作が及ぼす影響	長野友紀	日本大学大学院
14:24	P-08	児童の目安跳び動作における下肢関節運動からみた身体コントロール方 略	大高千明	奈良女子大学
14:26	P-09	児童の両足連続跳躍過程における時空間的変容と下肢関節運動	高德希	比治山大学短期大学部
14:28	P-10	サッカー未経験者におけるインステップキック時の蹴り脚動作の特徴	辻本典央	福井工業大学
14:30	P-11	スケルトン競技における世界レベル選手のスタート動作の特徴	小口貴久	日本体育大学大学院
14:32	P-12	人工芝グラウンド内の使用頻度差が衝撃緩衝性能の変化に及ぼす影響	根本将	東京学芸大学大学院
14:34	P-13	野球打撃動作における左右各手キネティクスの分配推定法の検討 ーキネティクス分析型センサーバットの活用ー	田村大聖	筑波大学大学院
14:36	P-14	上肢と下肢の一側優勢の特徴と関連性について	湯海鵬	愛知県立大学
14:38	P-15	他者由来のフィードバック波形の提示が筋力調節の運動学習に及ぼす影 響	竹林秀晃	土佐リハビリテーショ ンカレッジ
14:40	P-16	上肢による両側同時力発揮時の運動制御特性 ー左右で出力が異なるグレーディング課題を用いてー	小野夏純	奈良女子大学大学院
14:42	P-17	不安定板上での外乱に対する姿勢制御 ー予測の有無および外乱の大きさの影響ー	三浦舞子	奈良女子大学大学院
14:44	P-18	ニューラルネットワークを用いて歩行能力を簡便に評価するシステムの 開発	井上伸一	佐賀大学
14:46	P-19	発育発達による歩行中のCOP軌跡の変化	木内聖	日本体育大学大学院
14:48	P-20	一般成人女性における体幹部の体分節パラメーター	古田 なつみ	日本体育大学大学院

P-01 主観的努力度の違いが走動作に及ぼす影響
ーグラウンドとトレッドミル上での走行を比較してー

○長谷部楓美(奈良女子大学大学院)、三浦舞子(奈良女子大学大学院)、小野夏純(奈良女子大学大学院)、後藤悠太(早稲田大学大学院)、大高千明(奈良女子大学)、中田大貴(奈良女子大学)、藤原素子(奈良女子大学)

本研究では、同じ主観的努力度によりグラウンド(OG)とトレッドミル上(TM)で走行した場合のパフォーマンス特性および運動学的特性について検討した。被験者(14名)はグラウンドでの全力走行を主観的努力度100%とし、グラウンドおよびトレッドミルで、主観的努力度30%、50%、70%で走行した。

その結果、パフォーマンス特性に関して、すべての主観的努力度において走速度はOGの方がTMより大きかった。接地時間は、すべての主観的努力度においてTMの方がOGより長く、遊脚時間は主観的努力度50%と70%において、TMの方がOGより長かった。運動学的特性に関しては、股関節ではTMにおける運動範囲はOGよりも小さく、膝関節では遊脚期の屈曲はOGの方がTMより大きかった。また、足関節では、接地期後半にTMの方がOGよりも背屈していた。これらの結果より、同じ主観的努力度で走った場合に、OGとTMではパフォーマンス特性および運動学的特性が異なることが明らかとなった。

P-02 大学男子やり投げ選手の投擲腕の力学的仕事

○牧野瑞輝(日本体育大学大学院)、畑山茂雄(日本体育大学)、阿江通良(日本体育大学)

本研究の目的は、競技会における大学男子やり投げ選手の投てき腕の関節トルクおよび関節力による力学的仕事を算出し、技術向上およびトレーニングへの示唆を得ることである。大学陸上競技会男子やり投げに出場した選手24名の動作を2台のデジタルビデオカメラにて撮影し、三次元DLT法によって計測点の座標を算出した。上肢の関節トルクおよび関節力の力学的仕事は関節トルクパワーおよび関節力パワーを時間で積分して算出した。

関節トルクおよび関節力による仕事は、一流選手と同様に、関節力による仕事が大きく、特に前後方向の仕事は試技記録との間で有意な正の相関がみられた。また、肘関節トルクでは、一流選手と大学選手では逆の傾向がみられ、これは体幹の動作に起因すると考えられた。以上より、大学選手には体幹の動作に技術的改善点があると推察される。

P-03 長距離選手における5000mレース中のステップ特徴と競技記録との関係

○上野弘聖(日本体育大学大学院)、中澤翔(日本体育大学ハイパフォーマンスセンター)、竹内洋輔(日本体育大学大学院)、杉田正明(日本体育大学)

本研究は、5000m競技レースを対象にステップ特徴と競技記録の関係を明らかにすることを目的とした。男子長距離選手21名を対象とし、ハイスピードカメラを用いて5000mレース中の接地時間、離地時間、ピッチ、ストライド長を解析した。さらに、ストライド長を接地時間で除し、ストライド指数を算出した。ピッチ、ストライド長、ストライド指数はそれぞれ、全周回の平均値ならびレース前半から後半にかけての変化率を算出した。

平均値において、ピッチならびストライド指数と競技記録との間に有意な相関関係が認められた($r = -0.613$, $P = 0.003$; $r = -0.499$, $P = 0.021$)。一方、変化率において、ストライド長ならびストライド指数と競技記録との間に有意な相関関係が認められた($r = -0.463$, $P = 0.035$; $r = -0.563$, $P = 0.008$)。これらの結果から、レースを通して、ピッチおよびストライド指数を高めること、ストライド長とストライド指数を低下させないことは優れた競技記録に関連することが示唆された。

P-04 中学・高校の男女の最大疾走パワーと各区分間疾走速度変化量の間に関係あるのか

○宮崎俊彦(北海学園大)

中学・高校陸上部男女を対象に学校の廊下で、50m走と最大疾走パワーの測定を行い、疾走速度変化量の変化と最大疾走パワーの関連を検討した。最大疾走パワーの測定は牽引負荷が体重の15%および35%の負荷を30m牽引させ、それをそれぞれ1本ずつ行い、速度-力関係からパワーを求め最大値を求めた。疾走速度変化量は5m毎の疾走速度の変化から求めた。そして、各疾走速度変化量と最大パワーの相関を求め検討した。

最大疾走パワーと区分間疾走変化量との相関係数は全体(中学・高校男女)の場合、区分が進むにつれて漸減し、中学男子の相関係数も同様に低下した。中学女子は0-5m区分間で有意な相関係数が得られなかった。高校男子は0-5m区分間に $r=0.642$ 、25-35m区分間にも $r=0.561$ と有意な相関係数が得られた。高校女子は0-5m区分間で相関係数 $r=0.648$ を示した後は10-20m区分間で相関係数 $r=0.442$ と有意な相関係数を示した。速度変化量は必ずしも最大疾走パワーと関係しているとは限らないことが示唆された。

P-05 競泳選手と一般学生の静止けのび姿勢の特徴と牽引けのび泳速の比較

○森山進一郎(東京学芸大学)、渡邊泰典(仙台大学)、黒野翼(東京学芸大学大学院)、豊田郁豪(東京学芸大学大学院)、佐藤耕平(東京学芸大学)、若吉浩二(大阪経済大学)

水中で静止している泳者のけのび姿勢には浮力と重力が生じ、それらの位置のずれは泳者の下肢を沈降させる。一方、水中推進時の抵抗は、泳者の姿勢の影響を受ける。そこで本研究は、静止したけのび姿勢の特徴と牽引けのびの泳速を泳力差の観点から検討することを目的とした。被検者は大学競泳選手と競泳経験のない一般学生1名ずつとした。測定項目は、静止けのび姿勢の浮心位置と重心位置の距離(BG距離)と下肢沈降度、立位けのび姿勢における体幹部横断面積、けのび姿勢にて26.7N、53.4Nおよび80.1Nの力で牽引された際の泳速とした。BG距離は選手が2.6cmで一般学生が2.9cmであり、下肢沈降度は選手が1.7度で一般学生は水平姿勢を保持できなかった。牽引けのび泳速は、26.7N、53.4N、80.1Nの順に選手は $1.10\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $1.60\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $1.87\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ であり、一般学生は $0.90\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $1.38\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $1.81\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ であった。以上より、選手と一般学生との間には、下肢沈降度と低い牽引力における泳速に大きな差が認められた。

P-06 下肢関節角度変化の位相差がクロール泳フラッターキックの足関節速度および加速度に及ぼす影響

○市川浩(新潟医療福祉大学)、下門洋文(新潟医療福祉大学)、馬場康博(新潟医療福祉大学)、奈良梨央(新潟医療福祉大学)、下山好充(新潟医療福祉大学)

競泳フラッターキックにおける股関節と膝関節角度の位相差が足部(足関節)の挙動に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。キックの主要動作は矢状面内の大腿部と下腿部の動作とした。股関節と膝関節角度はそれぞれ時間の正弦波関数で表し、振幅・平均角度・周期・初期位相によって定まるものとした。振幅・平均角度・周期は男子学生競泳選手12名を対象とした測定から得、位相差を0度から180度まで変化させた際の足関節挙動を調査した。位相差が大きくなるほど、足関節の蹴り幅は小さくなり、足関節速度および加速度の振幅も同様に小さくなった。また、位相差が大きいくほど、足関節の水平速度が正となる局面が長くなった。さらに足部蹴り下ろし始め局面において、足関節が後方に加速する様子が観察された。位相差によってこの後方への加速度は変化しており、適切な位相差が足部加速による推進力発揮に貢献する可能性が示唆された。

P-07 垂直跳における下肢の力発揮に姿勢と反動動作が及ぼす影響

○長野友紀(日本大学大学院)、関慶太郎(日本大学)、青山清英(日本大学)

本研究の目的は、垂直跳における身体重心最下点時(LCoM)の姿勢と反動動作の組み合わせが下肢の力発揮に及ぼす影響を検討することであった。被験者は体育学を専攻する男子学生13名とし、2つの姿勢条件でのカウンタームーブメントジャンプ(CMJ:反動あり)とスクワットジャンプ(SJ:反動なし)を行わせた。姿勢条件は、LCoM時に膝関節が前方に大きく移動した姿勢(膝関節主導型)と股関節が後方に大きく移動した姿勢(股関節主導型)の2条件とした。そのときの動作、地面反力を測定し、跳躍高と下肢キネティクスを算出した。

その結果、跳躍高は条件間に有意差は認められなかったが、足関節トルク最大値は交互作用が認められ、膝関節主導型ではSJと比較してCMJで有意に大きく、股関節主導型ではCMJと比較してSJで有意に大きかった。このことから、垂直跳における反動動作が下肢筋群の力発揮に与える影響は、身体重心最下点時の姿勢によって異なることが示唆された。

P-08 児童の目安跳び動作における下肢関節運動からみた身体コントロール方略

○大高千明(奈良女子大学)、高德希(比治山大学短期大学部)、小野夏純(奈良女子大学大学院)、長谷部楓美(奈良女子大学大学院)、三浦舞子(奈良女子大学大学院)、中田大貴(奈良女子大学)、藤原素子(奈良女子大学)

本研究は、児童の正確な跳躍距離調整を要する目安跳び動作における下肢関節運動からみた身体コントロール方略を明らかにすることを目的とした。小学5年生の男子31名を対象とし、最大跳躍距離に対する半分距離への目安跳び動作を行った。目安跳び動作と同様に正確性を要する両足連続跳躍の両足同時性(両足踏切・着地成就率)により上位群と下位群に分け、目安跳び動作のパフォーマンス、下肢関節運動を比較した。

その結果、児童の目安跳び動作は目標よりも跳躍距離が短くなる傾向がみられ、上位群は下位群よりも目安跳び動作における正確性が高かった。両群の跳び出し局面における動作特性の差異はみられなかったが、下位群は上位群よりも着地時に足関節が底屈し、離地後の空中局面において膝関節が一旦屈曲する傾向がみられたことから、離地後の空中局面から着地にかけての身体コントロール方略が跳躍距離調整の正確性に影響を及ぼしていたと考えられる。

P-09 児童の両足連続跳躍過程における時空間的変容と下肢関節運動

○高德 希(比治山大学短期大学部)、大高千明(奈良女子大学)、小野夏純、長谷部楓美、三浦舞子(奈良女子大学大学院)、中田大貴、藤原素子(奈良女子大学)

本研究では、児童(小学5年生男子)を対象とした正確かつ迅速な前方への両足連続跳躍動作について、特に両足連続跳躍過程の後半にみられる時空間的変容と下肢関節運動について検討することを目的とした。跳躍過程を前半(1~5回)と後半(6~10回)に分け、各跳躍の両足接地から離地までを分析区間とし、各時間および大転子移動距離、下肢関節角度、各項目の変動係数について分析した。両足同時性(両足踏切・着地成就率)の高い被験者を抽出した上で全体動作時間により上位群と下位群に分けて比較検討した結果、上位群は跳躍過程後半で前方および上方への跳び過ぎを抑えてより迅速な両足連続跳躍を遂行しており、特に跳躍過程後半で足関節角度の変動係数が減少する傾向がみられた。よって、正確かつ迅速な両足連続跳躍の遂行には、跳躍過程の後半にみられる時空間的変容にともなって、特に足関節運動の制御が重要であると考えられる。

P-10 サッカー未経験者におけるインステップキック時の蹴り脚動作の特徴

○辻本典央(福井工業大学)、内藤景(福井工業大学)、川崎廉(福井工業大学)、絹巻悟(福井工業大学)

本研究の目的は、サッカー未経験者のインステップキック動作の特徴を明らかにし、未経験者の技術向上のための基礎的資料を得ることとした。

被験者は体育系大学に所属する学生でサッカー未経験の男性6名(未経験者群)、および、大学サッカー部に所属する男性6名(熟練者群)とした。被験者には全力でのインステップキックを行わせ、4台のハイスピードカメラによって得られた映像から、蹴り脚の動作を分析した。

分析の結果、未経験者群は熟練者群に比べてインパクトに向かう中での股関節屈曲角速度の減少が小さく、膝関節伸展角速度の増加が小さいことが分かった。このことから、未経験者群においてはスイング時に適切な下肢のムチ動作が生じていないことが示唆された。また、インパクト時において、未経験者群は熟練者群に比べて股関節角度が屈曲、膝関節角度が屈曲、足関節角度が背屈していることが明らかとなった。

P-11 スケルトン競技における世界レベル選手のスタート動作の特徴

○小口貴久(日本体育大学大学院)、阿江通良(日本体育大学)

スケルトン競技においてスタートタイムの短縮が競技力向上のための1つの要因であるが、スタート動作に関する研究はほとんどみられず、その動作の特徴については明らかにされていない。そこで、スケルトン競技のスタート動作を三次元動作分析法を用いてとらえ、世界レベル選手のスタート動作の特徴を明らかにすることを目的とした。本研究では、国際競技会に出場した男子スケルトン選手22名を対象として、デジタルビデオカメラ(120Hz)で撮影を行った。2歩目から7歩目にかけて接地時の股関節角度はほぼ一定の値を示していたが、膝関節角度は値が増加していた。また、接地時の下腿角は増減を繰り返しながら値が増加していた。これらのことから、世界レベルの選手は歩を進めるにつれて膝を伸展させて接地するようになるが、これは下腿が前方に振り出されたためであり、支持期では下腿の前傾と股関節の伸展によって疾走速度を高めていたと考えられる。

P-12 人工芝グラウンド内の使用頻度差が衝撃緩衝性能の変化に及ぼす影響

○根本将(東京学芸大学大学院)、新海宏成(東京学芸大学)、布目寛幸(福岡大学)

【目的】屋外人工芝グラウンドにおける使用頻度の差が衝撃緩衝性能の変化に及ぼす影響を明らかとすること。

【方法】対象は、2010年に設置された人工芝グラウンド内の8箇所と天然芝グラウンド、陸上トラックとした。特注の高負荷衝撃緩衝試験機(Nunome et al., 2019)を用いて測定を実施し、得られた疑似stress-strain曲線からピーク加速度、ピーク変形量、可塑変形量、疑似ヤング率を算出した。

【結果と考察】約1年前に部分的に新しく張り替えた箇所では、概ね天然芝と同程度の良好な衝撃緩衝性能を示した。サッカーのGKが高強度の運動を繰り返すため最も使用頻度が高くなるゴール前では、同時期に設置された他の数箇所に比べて、衝撃が強く(大きなピーク加速度)、人が硬く感じる特性(大きな疑似ヤング率)を示した。これらの結果から、使用頻度は人工芝の衝撃緩衝性能の劣化に大きな影響を及ぼすことが明らかとなった。

P-13 野球打撃動作における左右各手キネティクスの分配推定法の検討
ーキネティクス分析型センサーバットの活用ー

○田村大聖(筑波大学大学院)、小池関也(筑波大学)

【背景・目的】野球打撃動作において、バットを直接操作する左右各手のキネティクス情報は、指導現場や研究の場面において、有用な情報になりえると考える。そこで、センサーバット(Koike et al., 2004)を用いることにより、閉ループ問題を解き、両手打撃動作における左右各手の作用力および作用モーメントの推定分配比係数を検討することを目的とした。

【方法】大学硬式野球部員を対象者として、ティー台上の静止球をセンター方向へ打撃するよう指示した。推定分配比係数は、センサーバットを用いることにより計測した左右各手の作用力および作用モーメントを、センサーグリップ結合部の作用力および作用モーメントで除すことにより求めた。

【結果・考察】左右各手の作用力が偶力で、合力が限りなく0になるタイミングにおける分配比係数の推定が困難であることに起因して、逆動力学演算の結果から推定した左右各手の作用力および作用モーメントは、センサーバットが実際に示した値と大きく異なる結果となった。

P-14 上肢と下肢の一側優勢の特徴とその関連性について

○湯海鵬(愛知県立大学)、樊孟、川端昭夫(中京大学)湯奧林(四川師範大学)、鄧秀(兵庫県立大学)

人間を含む多くの動物には一側優勢があることが知られている。成人の上肢については、6~8割が「右利き」と報告されているが、幼児の多くは両利きである。今まで下肢、また上肢と下肢の一側優勢の関連性に関する報告が少ない。本研究は、同一被験者に対する動作の調査により、上肢と下肢における一側優勢の存在、また上肢の一側優勢と下肢の一側優勢との関連性を調べることである。被験者は、男女それぞれ57名で、調査項目は日常生活やスポーツに対するもので、上肢と下肢に対してそれぞれ7項目であった。計測の結果から、上肢と下肢について、それぞれ右側優性の結果が見られたが、下肢の優性傾向は上肢より強いものであった。上肢の打つ・投げ動作と下肢各動作が同じ側の優性が存在する傾向が見られ、その割合は男子では62.7%、女子では68.7%であった。すなわち、上肢が右利きであれば下肢も右利きで、上肢左利きであれば下肢も左利きになる傾向が見られた。

P-15 他者由来のフィードバック波形の提示が筋力調節の運動学習に及ぼす影響

○竹林秀晃(土佐リハビリテーションカレッジ)

【目的】視標追従課題において他者由来のフィードバック波形を提示することによる影響を検討した。

【方法】対象者は、健常成人32名とした。運動課題は、筋力調節機器を用いてPC画面上に表示される0~5Nのサイン波形(30秒で4波形のクール計16回,120秒間)とした。各群3回実施し、1回目と3回目は全員100%自己波形をリアルタイムに示した。2回目は、2群に分け同時に行うペア課題とし、100%自身波形をリアルタイムに示す群と、他者波形を見ながら追従課題行う群とした。解析は、提示波形と出力波形との絶対誤差平均を算出し、分散分析と多重比較検定を用いて検討した。

【結果】他者フィードバック群における波形に対する絶対誤差平均は、ペア課題で有意に大きくなった。

【考察】ペア課題では、絶対誤差平均が大きいことは、常に自己の運動出力に対して運動の結果予測と自己運動感覚を常に比較照合し、波形の自他弁別の差異を認識していることを示唆している。

P-16 上肢による両側同時力発揮時の運動制御特性
- 左右で出力が異なるグレーディング課題を用いて -

○小野夏純(奈良女子大学大学院)、長谷部楓美(奈良女子大学大学院)、三浦舞子(奈良女子大学大学院)、大高千明(奈良女子大学)、藤原素子(奈良女子大学)

上肢による力発揮時のグレーディング能力に関して、左右で出力の変化量が異なる場合の運動制御特性を正確性と素早さから検討した。被験者は女子大学生18名とした。等尺性肘関節屈曲動作を運動課題とし、最大随意発揮張力の10%から30%に変化させる10-30課題と、10%から50%に変化させる10-50課題を一側条件と両側条件で行った。発揮張力について、課題(10-30、10-50)、条件(一側、両側)、腕(右、左)を要因とする三要因分散分析により比較を行った。

その結果、正確性については、出力変化量が大きい場合(10-50課題時)に低下した。素早さについては、10-50課題で反応時間が短くなり、調節時間が延長した。これらを合わせた全体調節時間は、一側条件では10-50課題で延長したのに対し両側条件では課題間で差がなかったことから、両側同時力発揮時には出力変化量の小さい側が大きい側に影響され、動作遂行時間調節の“引き込み”が生じたことが示唆された。

P-17 不安定板上での外乱に対する姿勢制御
- 予測の有無および外乱の大きさの影響 -

○三浦舞子(奈良女子大学大学院)、小野夏純(奈良女子大学大学院)、長谷部楓美(奈良女子大学大学院)、大高千明(奈良女子大学)、藤原素子(奈良女子大学)

不安定板上での外乱に対する立位姿勢制御について、予測の有無および外乱の大きさによる影響を検討した。女子大学生14名を被験者とし、左右方向に傾斜するバランスボード上の両端に負荷したおもりのうち右側のみが除去される外乱に対して、バランスボードの水平保持を課題とした。1.2kgと2.5kgのおもり課題を設け、課題の種類に関する事前の教示の有無を条件とした。バランスボードの角度と足圧の計測、および前額面での二次元動作分析を行った。結果として、予測の有無の影響はみられず、外乱が大きい場合にバランスボードの傾斜および足圧中心の位置変動が大きくなったことから、より身体のバランスが失われることが示された。また、バランスボードの水平保持率が高い被験者群と低い被験者群で各関節の角度変動を比較した結果より、不安定板上での立位姿勢制御には特に膝部の角度変動を小さくする方略が有効であることが示唆された。

P-18 ニューラルネットワークを用いて歩行能力を簡便に評価するシステムの開発

○井上伸一(佐賀大学)、井上希凜(長崎大学大学院)、齋藤健治(名古屋学院大学)、渡邊正和(福岡大学)、永富達也(NPO法人スポーツフォアオール)

転倒による骨折が介護状態を引き起こす原因となることから、介護予防事業では筋力トレーニング等歩行能力を高めるための取り組みがなされている。トレーニングをおこなう際にはその効果を定量的に評価する指標が必要であるが、歩行動作そのものを評価する指標は存在しないのが現状である。そこで本研究はニューラルネットワークを用いて歩行動作を評価するシステムを開発することを目的とする。歩行1サイクルの身体座標データを学習データ、年齢を教師データとしてモデルを構築し、テストデータを用いてモデルの検証をおこなったのでその報告をおこなう。今回は300名程度のデータを用いてニューラルネットワークのモデルを構築したが、機械学習のデータ数としてはかなり不足しているため、今後はAIによる映像処理技術を導入し、歩行動作の身体座標を取得し学習データを蓄積してモデルの信頼性を高めていく予定である。

P-19 発育発達による歩行中のCOP軌跡の変化

○木内聖(日本体育大学大学院)、平野智也(国士舘大学大学院)、相馬満利(十文字女子大学)、藤戸靖則(日本体育大学)、野澤巧(公益財団法人東京都スポーツ文化事業団)、榎屋剛(日本体育大学)、尹鉉喆(日本体育大学大学院)、柏木悠(専修大学)、船渡和男(日本体育大学)

【背景】立脚期におけるCOP軌跡は、踵から中足部外側を経由して前足部に移動し、前足部内側から拇指へと移行するのが一般的である。しかし、発育発達によるCOP軌跡の変化は検討されていない。

【目的】幼児、児童および成人の歩行中のCOP軌跡の特徴を明らかにすること。

【方法】被験者は33名(幼児:11名、児童:11名、成人11名)であった。試技は好みの速度での歩行動作とした。足底圧分析器を用いて歩行中の足の進行角度(FPA)、COPのxy変位を取得した。

【結果および考察】FPAは、年齢とともに増加する傾向が見られた。幼児は足軸に沿ってCOP軌跡が移動し、最終的に母趾にCOPが移動した。児童および成人は、幼児と比較してCOP軌跡が外側を通過し、最終的に第二趾へ移動した。このことから、発育発達により、歩行中の足部が外転することで、外側のCOP軌跡を示し、中足部内側の足底圧を軽減していることが示唆された。

P-20 一般成人女性における体幹部の体分節パラメーター

○古田なつみ(日本体育大学大学院)、柏木悠(専修大学スポーツ研究所)、相馬満利(十文字学園女子大学)、池川繁樹(十文字学園女子大学)、船渡和男(日本体育大学)

体分節パラメーター(BSP)はバイオメカニクス研究の運動力学分析において重要な指標である。特に体幹部は、質量比の40%以上を占める部位である。体幹部のBSPは人種差、体分節定義により報告は様々である。女性は、特定部位の脂肪量の性差が報告される一方、BSPへの影響は十分検討されていない。本研究は、一般成人女性における体幹部のBSPに及ぼす要因を明らかにすることを目的とした。1.5-T MRIスキャナーを用い、一般成人女性10人から10 mm厚の全身画像を取得した。画像を分析後、体幹部は4部位に分節した。

体幹部のBSPは、特に慣性モーメントが先行研究より小さかった。各部位の組織分布は、部位質量に対し、腹部で肝臓と内臓が約20%の質量、骨盤部で内臓が28%の質量を占めた。また、質量比において先行研究より腹部は小さく、骨盤部は大きかった。従って、一般成人女性において体幹部のBSPには腹部・骨盤部の組織分布と質量比の性差が影響することが示唆された。

VICON

VICONはモーションキャプチャ業界のGold Standardです。精確に高精度に様々な研究をサポートします。



DELSYS[®]
WEARABLE SENSORS
FOR MOVEMENT SCIENCES



高い信頼性と扱いやすさを追求して開発された高性能無線表面筋電計が、あなたの研究を次のステージへ導きます。



Nordic Hamstringの運動を容易にし、膝屈曲筋の伸張(eccentric)と等尺性筋力を測定するよう考案されたポータブル装置です。



インターリハ株式会社
Inter Reha
Advanced Rehabilitation and Healthcare

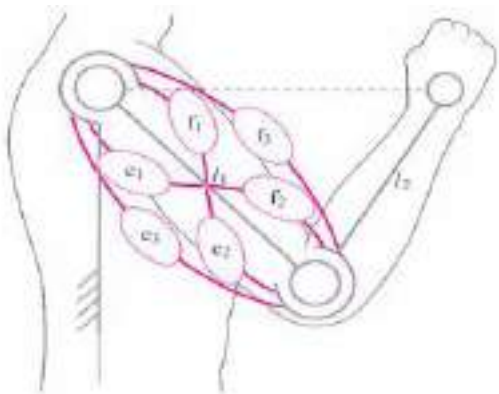
〒114-0016 東京都北区上中里 1-37-15 2F
TEL : 03(5974)0231 FAX : 03(5974)0233
<http://www.irc-web.co.jp> E-mail : irc@irc-web.co.jp
営業所: 仙台 / 東京 / 名古屋 / 大阪 / 九州 / フィジオセンター

35年の実績を生かし、数値解析の「匠」が一人一人に役立つ
シミュレーション技術をご提供します。

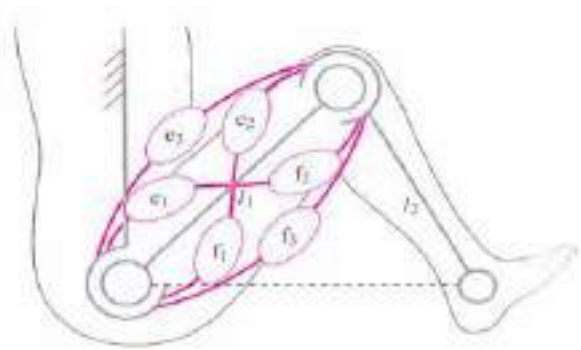
FEMSソリューション概要

FEMS (Functionally Effective Muscular Strength) とは、拮抗二関節筋および拮抗一関節筋での運動制御に有効に貢献している3対6筋の実効筋力評価を行うソフトウェアです。

上肢下肢での任意姿勢時における各実効筋力評価はもちろんのこと、動作(アニメーション)時での各実効筋力変化の推移評価、あるいは自転車乗車時での各実効筋力変化の推移評価が行えます。



上肢の3対6筋モデル



下肢の3対6筋モデル

四肢の3対6筋モデル

・こんなお悩みお持ちではありませんか？

- もっと選手の成績を伸ばしたい！
- もっと選手の個性を発揮させたい！
- 科学的なトレーニング計画を作りたい！



⇒今すぐFEMSを試してみませんか？

※JKA補助事業の支援を受けているソフトウェアです



株式会社 計算力学研究センター

Research Center of Computational Mechanics, Inc.

JKA Social Action
競輪とオートレースの補助事業

NSSA

公益社団法人 日本ストリートダンススタジオ協会

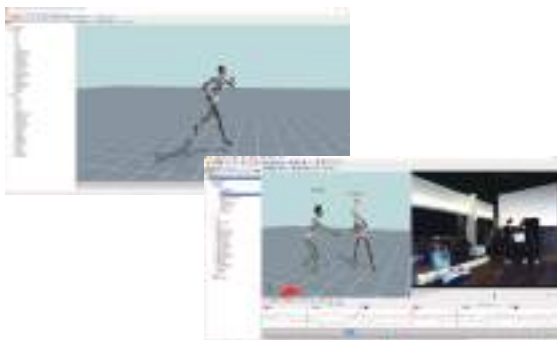
◆3次元モーションキャプチャシステム XSENS MVN Analyze

XSENS

IMUセンサ式3次元モーションキャプチャシステム
短いセットアップ時間で、どこでも計測が可能!

製品特長

- ・ 磁場の影響を受けない
- ・ 検証済みのモーションキャプチャデータ
- ・ 場所を選ばず計測可能
- ・ 外部機器との同期計測 (3.3V TTL信号による)
- ・ インスタント 3Dキネマティックグラフ
- ・ 簡単なセットアップとキャリブレーション
- ・ 調整可能な生体力学モデル
- ・ 複数人モーションキャプチャ (最大4人まで)



サンプリング周波数	60Hz
3軸加速度	±16G
3軸ジャイロ	±2000°/sec
3軸地磁気	±8GAUSS
データ出力	方位 (クォータニオン&オイラー角) 自由加速度 加速度 角速度 磁場 タイムスタンプ

スポーツ動作分析向け

MVN Link ハイスピード・全身計測システム

MVN Analyze ソフトウェア + MVN Link ハードウェア全身モデル
(240Hz/WiFi通信/フルボディスーツ全身計測/外部トリガー同期オプション対応)

1組 ￥ 8,500,000 - (税抜)

2組 ￥ 11,600,000 - (税抜)

構成

- ・ MVN Analyze ソフトウェア永久ライセンス (無償バージョンアップ3年付属)
- ・ MVN Link ハードウェア全身モデル一式 (ハードウェア保守2年付属)
- ・ MVNライセンスシングルキー
- ・ センサー17個 + 予備センサー1個
- ・ 初期セットアップ、オンサイトトレーニング
- ・ Link スーツLサイズ (ヘッドバンド、フットパッド、グローブ、シューズ付属)

リハビリテーション・エルゴ動作分析向け

MVN Awinda 簡易装着・全身計測システム

MVN Analyze ソフトウェア + MVN Awinda ハードウェア全身モデル
(60Hz/ZigBee通信/シャツ&ベルト全身計測/外部トリガー同期オプション標準搭載)

1組 ￥ 7,500,000 - (税抜)

2組 ￥ 9,600,000 - (税抜)

構成

- ・ MVN Analyze ソフトウェア永久ライセンス (無償バージョンアップ3年付属)
- ・ MVN Awinda ハードウェア全身モデル一式 (ハードウェア保守2年付属)
- ・ MVNライセンスシングルキー
- ・ センサー17個 + 予備センサー1個
- ・ 初期セットアップ、オンサイトトレーニング

小型 IMUセンサー

￥ 158,000 - (税抜)

センサー x5 専用チャージケース付属

サイズ36 x 30 x 10mm、重量10gのコンパクトなデザインの
9軸慣性センサー
IP68防水/防塵設計 Bluetooth 5.0対応

株式会社 フォーアシスト
スポーツの発展のため全力でアシストします〒101-0054 東京都千代田区神田錦町 3-17-14 北の丸ビル 2F
TEL 03-3293-7555 E-mail info@4assist.co.jp
FAX 03-3293-7556 URL http://www.4assist.co.jp

驚きの超高画質モーションカメラArqus誕生。

新型モーションキャプチャー-Arqus



- 業界最高の2,600万画素を搭載!!
- 自動バイオメカニクス解析対応可能!!
- 自動追跡機能パワーアップ!!
- ロケ先に最適なディジチェーン接続!!
- OqusやMiquisとの併用も可能!!



アーカイブティップス株式会社 - www.archivetips.com

MARKER-LESS MOTION CAPTURE

待望のマーカレスモーションキャプチャー登場。

最新AI搭載のマーカレス動作分析装置

- 一切のマーカ貼付必要なし!!
- バイオメカニクスの精度を実現!!
- 簡単空間校正キャリブレーション!!
- 屋内外を問わずどこでも!!
- 外部機器との同期撮影可能!!
- ハイブリッドモーションカメラにも対応!!



3次元動作解析と筋電図の同期計測・解析がこれ1台で可能!

『研究室を持ち運ぶ』

- 正確な姿勢の可視化を実現。
屋外の計測でも電源不要なので、スポーツ科学、臨床研究、人工工学研究の可能性が大きく広がります。
※モニターの内蔵には制限があります。
- 3次元動作解析装置 マイオモーション専用版も内蔵。
- マイオモーションはカメラ不要の腕型センサー式動作解析装置です。カメラを設置できない、照明が足りない場所での計測が可能です。また、モーションセンサーは4cm以内のため、400mトラックなどの広いエリアや、今まで計測困難であった環境下でも計測可能です。

電源不要のフィールドデータ収集システム
NORAXION
PORTABLE lab
ポータブルラブ EM-PLシリーズ



ノートPCへUSB接続するだけ。大げな準備段階も不要。

酒井医療株式会社 www.sakaimed.co.jp
東京都新宿区山吹町358-6 〒162-0801 Tel:03-5227-5775



こんなこと実現するの？相談してください 「想像」から「創造」するTAKEIです



《多用途筋力測定器》

椅座位姿勢で張力センサーを接続し
体の各部位（主に頭部や手、脚など）
の筋力を測定します。

【仕様】

寸法：約1,120(W)
2,150(D)
2,420(H)mm

質量：約300kg

付属品：腕・足用バンド2個
伸縮自在ワイヤー3本

人間の可能性を科学する
竹井機器工業株式会社

本社 〒956-0113 新潟市秋葉区矢代田619
TEL. 0250-38-4132 FAX. 0250-61-1211
<https://www.takei-si.co.jp>

3次元リアルタイムモーション計測システム

VENUS3D R

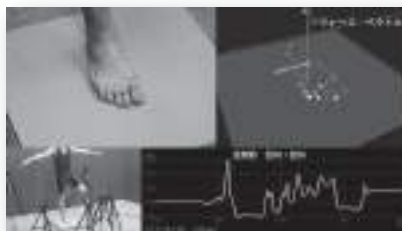
ヴェーナス3DR

【屋外・水中用自発光無線マーカーでの計測】



ご提供：筑波大学(高木英樹教授、岸本太一氏、言上智洋氏)

【フォースプレートとの同期計測】



●“どこでも”

100gのコンパクトなカメラを
あらゆる現場(屋外・水中等)に持ち込み計測

●“動き”を計測

全身、指先等の多関節部位等計測
したい箇所にマーカーを貼付、
その物理量(速度・角度・加速度等)を解析

NEWカメラ

GigEモデルが生まれ変わりました。



PrimeX41



PrimeX22



PrimeX13

NEW

SALTED

ソルテッド
スマートインソール

足圧をよりスマートに



【機能】

足圧分布、COPの表示が可能
タブレット、スマートフォン対応
Bluetooth接続
3つのアプリ
防水加工



【販売元】

株式会社ノビテック

【お問い合わせ】

TEL: 03-3443-2633 Email: sales@nobby-tech.co.jp
〒150-0013 東京都渋谷区恵比寿 1-18-18 東急不動産恵比寿ビル7階



☎ ホームページはこちら



福岡大学サービスは、学校法人福岡大学と福岡大学父母後援会が共同出資して設立した株式会社です。学生、教職員のキャンパスライフを応援するため様々な事業を展開しています。事業活動により得られた収益は学校法人福岡大学へ還元しています。



保険相談コーナー

福大前バスターミナル内

学生の保険（インターンシップ含む）に関する加入、相談受付

営業時間 **平日** 9:00～16:30

定休日 土・日・祝日

TEL (092)862-0019

FAX (092)405-8348



情報プラザ

60周年記念館（ヘリオスプラザ）1F

自動車・専門学校紹介、コピー、レンタカー受付、オリジナルグッズ他

営業 **平日** 9:30～17:30

時間 **土曜** 9:30～13:15

定休日 日・祝日

TEL (092)865-8260

FAX (092)865-8360



第一売店

学術会館 1F

教科書、文具、生活雑貨、作業服、水着、切手・はがき

営業 **平日** 8:40～19:00

時間 **土曜** 8:40～12:30

定休日 日・祝日

TEL (092)874-0820

FAX (092)874-0830



第二売店

医学部研究棟別館地階

食料品、文具、白衣・術着、切手・はがき

営業時間 **平日** 8:30～17:00

定休日 土・日・祝日

TEL (092)874-6010

FAX (092)874-6020



株式会社 福岡大学サービス

〒814-0144 福岡市城南区梅林2丁目1番6 8-1号
TEL (092)865-5522 FAX (092)865-5532

福岡大学サービス

検索

