

## 東京体育学会

### 第8回学会大会のご案内

会期：平成28年3月6日(月)

会場：日本女子体育大学 シンポジウム会場 本館1階E101教室 総合体育館エントランスホール

入場：無料(会員以外も無料)

主催：東京体育学会

(※本大会は、日本スポーツ体育健康科学学術連合の補助金制度を受けて開催いたします。)

#### 【タイムテーブル】

13:00～13:10 開会式

13:10～14:10 一般研究発表(口頭：2分間)

14:15～15:15 一般研究発表(ポスター)

15:15～15:30 休憩

15:30～16:45 シンポジウム「動きの美しさをどう評価するか」

- ・新体操の採点基準の移り変わり : 木皿久美子 (日本女子体育大学新体操部 監督)
- ・ダンス作品を評価する視点 : 坂本秀子 (日本女子体育大学モダンダンス部 部長・監督)
- ・体操競技における美しい演技とは : 後藤洋一 (日本体育大学非常勤講師 公益財団法人日本体操協会審判委員会副委員長 第31回リオデジャネイロ五輪男子体操競技審判員)

座長 : 平野裕一 (法政大学 教授)

コメンテーター : 石崎朔子 (日本女子体育大学学長 国際体操連盟審判員)

16:45～16:55 表彰式

16:55～17:15 総会

17:15 閉会式

閉会式終了後 情報交換会(17:30～18:30)

- 【もくじ】
- ・東京体育学会第8回学会大会のご案内 (1)
  - ・東京体育学会第8回学会大会プログラム (2)
  - ・東京体育学会第8回学会大会一般研究発表要旨 (3)
  - ・日本女子体育大学キャンパスへのアクセス (22)

## 東京体育学会 第8回学会大会プログラム

受付・ポスター掲示 (12:00～)

開会式 (13:00～13:10)

一般研究発表 (13:10～14:10 口頭説明)

一般研究発表 (14:15～15:15 ポスター発表)

休憩 (15:15～15:30)

シンポジウム (15:30～16:45)

テーマ「動きの美しさをどう評価するか」

- ・新体操の採点基準の移り変わり 演者：木皿久美子(日本女子体育大学新体操部 監督)
- ・ダンス作品を評価する視点 演者：坂本 秀子(日本女子体育大学モダンダンス部 部長・監督)
- ・体操競技における美しい演技とは 演者：後藤 洋一(日本体育大学非常勤講師 公益財団法人日本体操協会審判委員会副委員長 第31回リオデジヤネイロ五輪男子体操競技審判員)

座長：平野 裕一(法政大学 教授)

コメンテーター：石崎 朔子(日本女子体育大学学長 国際体操連盟審判員)

表彰式 (16:45～16:55)

総会 (16:55～17:15)

閉会式 (17:15～17:30)

情報交換会 (17:30～18:30)

### <総会議題>

平成28年度 事業中間報告、会計中間報告

平成27年度 事業報告、会計決算報告

平成29・30年度理事選挙結果

東京体育学会会則改正

平成29年度 事業計画案、予算案

その他

東京体育学会  
第 8 回学会大会 一般研究発表要旨

## 1 大腿二頭筋長頭の異なる部位における筋束の構造的違い

○山崎由紀奈<sup>1)</sup>, 柏木悠<sup>1)</sup>, 山岸道央<sup>2)</sup>, 船渡和男<sup>2)</sup>

1) 日本体育大学大学院トレーニング科学系, 2) 日本体育大学

【目的】超音波縦断面画像を用いた大腿二頭筋長頭(BF)の筋束長(FL)及び羽状角(PA)に, 安静及び収縮時において部位差がみられるかを明らかにすること. 【方法】健康な体育専攻男子学生 6 名は, 腹臥位にて膝関節屈曲角度 5 度での等尺性膝関節屈曲トルク発揮(50%MVC)を 10 秒間行った. BF 筋束は, 超音波縦断面画像(ALOKA 社製)を用いて BF の長軸上を大腿長 10%~90%部位(大転子点を 0%とし正規化)までを記録し, パノラマ画像にして表層及び深層腱膜との交点が可視できるすべてを対象とし FL を計測した. PA は表層及び深層腱膜との交点が成す角度と定義した. FL 及び PA における安静時から収縮時の変化量は, 大腿長 5%部位毎に算出した. 【結果及び考察】表層 PA は収縮時に大きく増加したが, 大腿長 25%~35%部位の深層 PA の増加量は少ない傾向がみられた. FL は, 安静時においていずれの部位でも同一の長さを示し, 収縮時は遠位部で短縮量が大きかった. これらの結果から, 収縮時において筋束は遠位部でより短縮し, FL 及び PA の変化量は近位部で小さいという部位的違いが示された.

## 2 異なる関節角度での底屈筋力発揮時における下腿筋及びアキレス腱の動態特性

○横沢翔平<sup>1)</sup>, 今若太郎<sup>1)</sup>, 田中重陽<sup>2)</sup>, 角田直也<sup>2)</sup>

1) 国士舘大学大学院, 2) 国士舘大学

ヒトの身体活動は骨格筋とそれに繋がる腱から生み出される. そこで, 本研究では, 足関節底屈筋力発揮時における腓腹筋及びアキレス腱動態を生理学的及び力学的観点から明らかにすることを目的とした. 被検者は, 健康な成人男性 19 名とした. 等尺性による足関節底屈筋力の測定は, 総合筋力測定装置(Biodex System III)を用いて, 3 種の異なる足関節角度で実施した. 表面筋電図(MPS110/日本光電社製)を用いて腓腹筋内側頭(GM), 腓腹筋外側頭(GL)の筋活動量を測定し, MC センサー(TMJ 社製)を用いてそれらの筋群及びアキレス腱(Ac)の形状変化量(FMC)を測定した. その結果, 異なる足関節角度における各筋の FMC 及び iEMG と Ac の FMC との間には, それぞれ有意な相関関係が認められ, その様相は関節角度によって異なる傾向を示した. これらのことから, 筋と腱の活動動態の関係は, 関節角度, 即ち筋及び腱の長さに影響を受けることが明らかになった.

### 3 跳躍動作における反動動作が下肢筋群の収縮特性と腱動態に及ぼす影響

○森田侑<sup>1)</sup>, 今若太郎<sup>1)</sup>, 田中重陽<sup>2)</sup>, 角田直也<sup>2)</sup>

1) 国土舘大学大学院, 2) 国土舘大学

本研究では跳躍動作における下肢筋群の収縮特性と腱動態について検討することを目的とした。被験者にはスクワットジャンプ(SQJ)及びカウタームーブメントジャンプ(CMJ)を実施させた。各跳躍試技は高速度カメラ(デジモ社製)を用いて撮影し、同時に、動作中の筋及び腱の形状変化量(FMC)を、MCセンサー(TMG社製)を用いて計測した。映像を基に踏切期(膝関節最大屈曲位～つま先離地)及び着地期(つま先接地～踵接地)における下肢筋群及び腱のFMCを抽出した。その結果、踏切期及び着地期における大腿筋群のFMCは、CMJがSQJより高い値を示す傾向が見られた。加えて、PtではCMJがSQJよりも高くなる傾向を示したのに対して、AcではCMJ及びSQJのどちらも同程度の値を示す結果となった。以上のことから、下肢筋群及び腱の形状変化に及ぼす反動動作の影響は、大腿筋群及びPtで顕著であることが明らかとなった。

### 4 若年女性における腓腹筋 stiffness の特性

嶋田卓<sup>1)</sup>, 手島貴範<sup>2)</sup>, 定本朋子<sup>3)</sup>, 沢井史穂<sup>3)</sup>

1) 日本女子体育大学大学院スポーツ科学研究科, 2) 日本女子体育大学附属基礎体力研究所

3) 日本女子体育大学

腓腹筋を対象とした筋の硬さ(stiffness)についてのこれまでの研究では、足関節可動域の個人差を考慮せずに評価されていることが多い。そこで本研究では、足関節を最大まで他動的に背屈させていく過程における、筋腱移行部(MTJ)の移動量と受動トルクとの関係から腓腹筋のstiffnessの特性を探ることを目的とした。被験者は、健常な女子学生21名であった。超音波画像診断装置と筋力測定装置(BIODEX system3)を用いて、各被験者の足関節最大背屈角度まで3deg毎に腓腹筋を伸長する際に生じる受動トルクとMTJの移動量(筋の伸長量)を測定した。その結果、足関節を他動的に背屈させていく過程での腓腹筋の伸長量と受動トルクとの関係において、筋の伸長量に伴う受動トルクの増大が急激に変化するポイント(閾値)が存在することが確認された。また、足関節3deg毎に受動トルクをMTJの移動量で除して求めたstiffnessは、関節角度によって大きく変動することが明らかとなった。

## 5 M波と形状変化による筋収縮特性の関係

○磯貝貴大<sup>1)</sup>, 平塚和也<sup>1)</sup>, 角田直也<sup>2)</sup>

1) 国土舘大学大学院, 2) 国土舘大学

本研究は体育系男子大学生 15 名を対象に, M 波と TMG 法を用いて神経系と筋収縮の関係を明らかにすることを目的とした。M 波の導出には誘発筋電図を用いて実施した。導出した M 波から, 活動電位の上昇時間( $T_{rp}$ ), 活動電位の最大振幅( $M_{max}$ )を算出した。筋収縮特性の測定には, 筋収縮特性測定装置を用いて実施した。筋収縮特性の測定項目は, 収縮時間( $T_c$ ), 最大変位( $D_m$ )及び収縮速度( $V_c$ )とした。M 波を用いて算出した活動電位の上昇時間と TMG 法の収縮時間には有意な正の相関関係が認められたものの, 活動電位の上昇時間と最大変位量には相関関係が認められなかった。M 波を用いて算出した  $M_{max}$  (振幅)と TMG 法の最大変位量は有意な正の相関関係が確認された。しかしながら  $M_{max}$  と収縮時間には相関関係が認められなかった。以上のことから, 活動電位の上昇時間は, 筋の形状変化から測定した収縮時間に影響を及ぼし, 筋の興奮性は, 筋の形状変化から測定した最大変位量に影響を及ぼす可能性を示唆するものであった。

## 6 筋疲労からの回復過程における筋の出力と収縮特性の変化

○川島峻<sup>1)</sup>, 平塚和也<sup>1)</sup>, 角田直也<sup>2)</sup>

1) 国土舘大学大学院, 2) 国土舘大学

本研究は, 筋疲労からの回復過程における筋の出力と収縮特性の変化について明らかにすることを目的とした。被検者は, 体育系男子学生 27 名とした。被験筋は, 上腕二頭筋とした。筋収縮特性の測定は, 筋収縮特性測定装置 (TMG-100 TMG 社製) を用いた。TMG 法による測定項目は, 遅延時間( $T_d$ ), 収縮時間( $T_c$ ), 最大変位( $D_m$ )及び収縮速度 ( $V$ )とした。筋力及び筋収縮特性の測定は, 疲労前, 疲労直後, 30 分後, 60 分後, 1 日後及び 2 日後に実施した。筋力及び疲労実験の測定は, BIODEX System III を用い, 肘関節角度は 90 度とした。疲労実験は, 5 秒間随意最大努力による筋力発揮を行わせ, 1 秒休憩を 1 セットとし, 連続 50 セット行わせた。筋力及び  $D_m$  は, 疲労前と直後, 30 分後及び 60 分後まで有意な低下が認められた。また,  $T_c$  は 60 分後まで有意な低下を示した。つまり, 筋力,  $D_m$  及び  $T_c$  は, 1 日後に回復することが明らかとなった。V は, 疲労前と 30 分後, 60 分後及び 1 日後の間に有意な低下が認められた。即ち, V は, 2 日後に回復することが明らかとなった。

## 7 温熱刺激が骨格筋の収縮特性に及ぼす効果

○田村飛鳥<sup>1)</sup>, 平塚和也<sup>1)</sup>, 角田直也<sup>2)</sup>

1) 国土舘大学大学院, 2) 国土舘大学

本研究では、温熱刺激が骨格筋の形状変化からみた収縮特性に及ぼす効果について明らかにすることを目的とした。被検者は、健康な成人男性 28 名とし、被験筋は右脚の大腿直筋とした。体表温の測定は、高精度温度計(LT-2series)を用いた。筋の収縮特性は筋収縮特性測定装置(TMG-100)を用い、最大変位(Dm)、遅延時間(Td)、収縮時間(Tc)を測定し、収縮速度(V)を算出した。温熱刺激には、高周波治療器(TECno six Erta)を用い、周波数は 750kHz、エネルギー出力は 60w 及び実施時間は 15 分とした。なお、体表温及び筋収縮特性の測定は、温熱刺激実施前後に行った。体表温は、温熱刺激実施前と比較して実施後に有意に上昇することが認められた。また、温熱刺激実施前後における筋の収縮特性では、実施後において Dm が有意に増大し、Td 及び Tc はそれぞれ有意に短縮し、V は有意に上昇することが認められた。以上の結果から、高周波温熱を用いた骨格筋への温熱刺激は、収縮時の粘性及び時間的要素を変化させることが明らかとなった。

## 8 骨格筋の形状変化からみた投擲競技者の体肢及び体幹における筋収縮特性

○谷口真太郎<sup>1)</sup>, 岩城翔平<sup>2)</sup>, 平塚和也<sup>1)</sup>, 宮崎大佑<sup>2)</sup>, 岡田雅次<sup>2)</sup>, 角田直也<sup>2)</sup>

1) 国土舘大学大学院, 2) 国土舘大学

[目的] 本研究では、投擲競技者の体肢及び体幹における骨格筋の形状変化からみた収縮特性を明らかにすることを目的とした。[方法] 被検者は、男子投擲競技選手 20 名(TG 群)及び一般大学生 7 名(CG 群)とした。被験筋は、腕橈骨筋(BR)、上腕二頭筋(BB)、上腕三頭筋(TB)、三角筋(DEL)、僧帽筋(TRS)、広背筋(LD)、大胸筋(PM)、大腿直筋(RF)、内側広筋(VM)、外側広筋(VL)及び大腿二頭筋(BF)とした。筋収縮の測定は、筋収縮特性測定装置(TMG)を用いて測定し、TMG による測定項目は最大変位(Dm)、収縮時間(Tc)、遅延時間(Td)の 3 項目とした。[結果] TG 群の Tc は、TB、DEL 及び BF は有意に速かった。また、Dm は、全ての筋で TG 群の方が高値を示すことが明らかとなった。以上のことから、投擲選手の形状変化からみた収縮特性は、両群間で異なることが明らかとなり、特に投擲選手の Tc は、上腕三頭筋、三角筋及び大腿二頭筋が速い値を示した。

## 9 野球の連続投球に伴う体幹及び上肢筋群における収縮特性の変化

○渡部圭介<sup>1)</sup>, 平塚和也<sup>1)</sup>, 畑島一翔<sup>2)</sup>, 岩城翔平<sup>2)</sup>, 角田直也<sup>2)</sup>

1) 国土舘大学大学院, 2) 国土舘大学

本研究はTMG法を用いて野球の連続投球前後の筋収縮特性の変化を明らかにすることを目的とした。被検者は大学野球部に所属する20名を対象とした。被験筋は投球側の上腕二頭筋(BB) 上腕三頭筋(TB) 三角筋(DEL) 腕橈骨筋(BR) 大胸筋(PM) 広背筋(LD) 及び僧帽筋(TRS)とした。連続投球の測定は15球1セットを9セットの計135球の投球を行った。投球速度はスピードガンを用いて測定した。筋収縮特性の測定は、筋収縮特性測定装置を用いて投球前後に測定した。TMGによる測定項目は最大変位量(Dm) 収縮時間(Tc) 遅延時間(Td)の計3項目とした。ボール速度は、セット数の増加に伴い減少した。投球後のDmは、PM, DEL及びLDにおいて、投球前に比較して有意に低値を示した。投球後のTcは、PM, DEL及びLDにおいて、投球前と比較して遅くなった。以上のことから投球動作において重要な3つの局面で、主に活動する大胸筋、広背筋及び三角筋が疲労したことで投球スピードが低下したものと推察された。

## 10 男子サッカー選手における部位別にみた大腿部筋厚の形態特性

○手島貴範<sup>1)</sup>, 沢井史穂<sup>2)</sup>, 定本朋子<sup>1)</sup>, 角田直也<sup>3)</sup>

1) 日本女子体育大学附属基礎体力研究所, 2) 日本女子体育大学, 3) 国土舘大学体育学部

本研究では男子サッカー選手における部位別にみた大腿部筋厚の形態特性とその発育傾向を明らかにすることを目的とした。被検者は、12歳から22歳までの男子サッカー選手112名とし、2歳毎の年齢群別に分類した。大腿部筋厚の測定は、超音波診断装置を用いて、利き脚の大腿長近位30, 50, 70%部位における大腿前部及び後部を対象とした。さらに、大腿前部を構成する大腿直筋(RF), 中間広筋(VI) 及び外側広筋(VL)の筋厚を計測し、大腿部筋厚の前後比及びRF/VI比を算出した。大腿各部の筋厚は、30, 50, 70%部位のすべての位置において、発育に伴う増大傾向が認められたものの、年齢群間の有意差の現れ方は、部位によって異なっていた。また、30%部位におけるRF/VI比は、12歳から17歳まで一定の値を示したものの、18歳以降において有意な減少が認められた。従って、男子サッカー選手は、大腿部全体の筋を大きくしていく過程で、近位側の中間広筋をより肥大させている可能性が考えられた。

## 11 エネルギー効率の高い跳躍動作のメカニズムの研究

○北沢綾子<sup>1)</sup>, 吉岡伸輔<sup>1)</sup>, 深代千之<sup>1)</sup>

1) 東京大学大学院総合文化研究科

本研究は、1回のみ跳躍である反動ありの垂直跳 CMJ を対象とし、エネルギー効率の観点から跳躍動作のメカニズムを解明することを目的とした。2次元の筋骨格モデルを構築し、筋のエネルギー消費モデル (Umberger et al., 2003) を組み込むことで、動作中に筋が消費した生理学的エネルギーからパフォーマンスへの変換効率 (エネルギー効率) を算出した。エネルギー効率が最大となる CMJ は、跳躍高最大時の動作と比較し、反動動作で沈み込む量が減少していたため、動作時間が短縮され跳躍高も減少していた。しかし、跳躍高は 47%減少していたのに対し、エネルギー効率は 3%しか改善がみられなかった。この効率の微小な改善は、筋腱複合体に弾性エネルギーとして蓄積されたエネルギー量が、筋で消費された生理学的エネルギー量に対して増加していたことによるものであると考えられる。したがって、筋腱複合体の弾性特性を利用しより多くの位置エネルギーを再利用できるような動作を行うことで、より高効率な動作を実現できる可能性が示唆された。

## 12 初期姿勢の変化が垂直跳びのパフォーマンスに及ぼす影響

○大村玲音<sup>1)</sup>, 深代千之<sup>1)</sup>, 吉岡伸輔<sup>1)</sup>

1) 東京大学大学院総合文化研究科

**【背景】** 垂直跳びは下肢の瞬発的能力を評価する上で有益な運動課題である。ヒトの下肢骨格構造は3次元的自由度を有しており、垂直跳びを実施する際には、多様な下肢の構えから動作を開始することが可能である。しかし、下肢の3次元初期姿勢の変化が跳躍パフォーマンスに及ぼす影響は明らかではない。**【目的】** 動作開始時の下肢肢位の変化が跳躍に及ぼす影響を調べる。**【手法】** 成人男性8名を被検者として、しゃがみ込みの程度を統制した9種類の初期姿勢からスクワットジャンプを各3回実施し、地面反力計のデータから離地後の重心上昇高を推定した。**【結果】** 離地後の重心上昇高は全9条件のうち7条件において、最大の条件の90%以上であった。また地面反力のピーク値についても条件間の差は小さかった (変動係数: 0.51%)。**【考察】** ヒトの下肢構造には様々な姿勢から類似のパフォーマンスを遂行可能な仕組みが備わっていることが示唆された。

### 13 日本一線級の棒高跳び選手のボックス反力とエネルギーの特徴

○山本智貴<sup>1)</sup>, 平野智也<sup>1)</sup>, 松林武生<sup>2)</sup>, 小林哲郎<sup>1)</sup>, 藤戸靖則<sup>1)</sup>, 小林史明<sup>3)</sup>, 船渡和男<sup>3)</sup>

1) 日本体育大学大学院トレーニング科学系, 2) 国立科学スポーツセンター, 3) 日本体育大学

【目的】日本一線級の棒高跳び選手のボックス反力と運動学的分析から跳躍高に影響を及ぼす特徴を明らかにする. 【方法】対象は男子棒高跳選手7名(身長:  $178 \pm 5$  cm, 体重:  $69.6 \pm 5.2$  kg, シーズンベスト:  $5.3 \pm 0.4$  m)とし, 棒高跳ピットで5本の跳躍から内省報告で最も良かった試技を分析対象とした. 動作は, モーションキャプチャーシステム(VICON, Oxford社製, 250Hz)から取得し, ボックス反力は, 棒高跳のボックスの下のフォースプレート(KISTLER社製, 1kHz)から取得した. 座標は進行方向をY, 鉛直方向をZ, 左右方向をXと定義した. 【結果及び考察】合成ベクトルは離地後に進行方向に大きくなり, 後に鉛直方向に大きくなった. また離地時は, 水平方向の重心速度を大きくすることで運動エネルギーを大きくし, 離地角度を小さくすることで位置エネルギーの増加を小さくしている特徴を示した. この要因が歪みエネルギーを大きくさせより高い最大重心高を獲得していることが示唆された.

### 14 投球におけるボール到達位置に影響を与える上肢の運動学的要因

○中山和長<sup>1)</sup>, 深代千之<sup>1)</sup>, 吉岡伸輔<sup>1)</sup>

1) 東京大学大学院総合文化研究科

ボール到達位置の分布は前頭面上の投球腕の方向に最も大きな分散を持つ楕円になると報告された. このようなボール到達位置となる上肢の運動学的要因を解明することを目的とした. 野球経験者5名による「高さ1mで6m先の的に向かって全力投球時の90%球速での投球」及び的へのボール到達位置を光学式モーションキャプチャーシステム(200Hz)で撮影した. ボールリリース時の上肢の運動学的変数を算出した. 「ボールリリース時の楕円の長軸方向のボール速度と長軸方向のボール到達位置」の間には全ての被験者で有意な関係が認められた( $r: 0.612 \sim 0.97$ ,  $p < 0.001$ ). 短軸方向にも同様の相関関係が認められた( $r: 0.69 \sim 0.98$ ,  $p < 0.001$ ). ボールリリース時の長軸方向のボール速度を生成する上肢運動は主に指節間関節の伸展・屈曲運動( $7.71 \pm 2.61$  (m/s))と上腕の内旋運動( $-4.38 \pm 2.62$  (m/s))であった. 短軸方向は主に上腕の内旋運動( $6.53 \pm 1.93$  (m/s))と肘関節の伸展運動( $-6.92 \pm 1.61$  (m/s))であった. これら3つの上肢運動がボール速度成分を相殺し合った結果, ボール到達位置が決定されていることが示唆された.

## 15 テニスにおけるボール弾道計測器（トラックマン）の精度検証

○佐藤文平<sup>1)</sup>, 若槻遼<sup>1)</sup>, 柏木悠<sup>1)</sup>, 船渡和男<sup>2)</sup>

1) 日本体育大学大学院トレーニング科学系, 2) 日本体育大学

【目的】三次元モーションキャプチャーシステム（以下, VICON）を用いて, トラックマンの精度検証をおこなうこと. 【方法】対象は男子テニス選手5名(年齢  $23.8 \pm 4.8$  歳, 身長  $171.8 \pm 3.3$  cm, 体重  $68.9 \pm 4.0$  kg)であった. 試技はフラット, スライス, キックサーブを各5試技を全力で行なわせ, 各サーブのボール打球速度 (km/h), 回転速度 (rpm) を VICON から算出された数値と比較し, トラックマンとの誤差を検証した. 【結果および考察】VICON とトラックマンから算出された打球速度と回転速度の相関係数はそれぞれ有意な正の相関を示した ( $y = 0.9007x + 17.417, r = 0.95, P < 0.01$ ,  $y = 1.0081x + 108.65, r = 0.91, P < 0.01$ ). トラックマンは高い精度を持って打球された打球速度と回転速度を計測しているといえる. 【結論】現場指導においてトラックマンからのデータは妥当性があり, その活用の有用性が示唆された.

## 16 逆上がりの遊脚期における下肢関節の機械的エネルギーへの貢献

○鴻巣暁<sup>1)</sup>, 吉岡伸輔<sup>1)</sup>, 深代千之<sup>1)</sup>

1) 東京大学大学院総合文化研究科

【目的】逆上がりの遊脚期（両脚離地から腹部と鉄棒の接触までの局面）において下肢関節が機械的エネルギーの獲得に行う貢献を明らかにする. 【手法】成人男性13名による成功動作を対象に矢状面の動作分析を実施し, 両脚股・膝・足関節の関節トルクパワーによる仕事を算出した. 【結果】支持脚股関節は屈曲トルクの発揮により最大の正仕事を行った（貢献度:  $72 \pm 26\%$ ). 逆に振出脚股関節は伸展トルクの発揮により最大の負仕事を行った. 両膝関節の仕事は被験者間で正・負に分かれる結果となり, これらの個人差に大きく影響したのは関節角速度の屈曲・伸展方向の違いであった. 【考察】支持脚股関節を力強く屈曲させることは逆上がりの達成に有効な技術であると考えられる. 振出脚股関節の伸展トルクは振出脚のエネルギーを体幹部へ伝達するために発揮されたと考えられる. 技のできばえを高めるために膝関節は伸展位をとる必要があるため, エネルギーの獲得を通して技の達成を促進する技術とできばえを高める技術は相反関係にあることが示唆される.

## 17 ジュニア男子器械体操選手における相同モデルを用いた身体の「かたち」の特徴

○相馬満利<sup>1)</sup>, 柏木悠<sup>1)</sup>, 袴田智子<sup>2)</sup>, 船渡和男<sup>3)</sup>

1) 日本体育大学大学院トレーニング科学系, 2) 国立スポーツ科学センター, 3) 日本体育大学

【目的】ジュニア男子器械体操選手と一般男子学生の三次元人体形状を比較し, 相同モデルの主成分分析を用いて体操選手の特徴を提示する。【方法】全日本男子ジュニア体操競技強化指定選手 141 名 (GM) および同年代の一般男子学生 129 名 (NA) であった。三次元人体計測装置を用いて, 全身の撮像を行った。ポリゴンデータをジェネリックテンプレートモデルに, 同一頂点数でフィッティングし, 相同モデル化を行った。また, 主成分分析を用いて, 点群データ 2 万点に対する主成分スコアを算出し, 形状変化の分類を試みた。【結果および考察】主成分分析の結果, 18 主成分抽出でき, 第 1 主成分(体幹の比率変化)と第 2 主成分(胸囲, 上腕囲, 体幹上胴, 広背筋の厚さ変化)の特徴をみても, 体操の専門トレーニングによる胸囲, 上腕囲, 体幹上胴, 広背筋の発達を示された。これらは, GM を特徴づける計測部位であることが示唆された。【結論】ジュニア期ですでに体操選手特有の身体の「かたち」に類似することが示唆された。

## 18 国内一線級水泳選手のクロール泳における上肢の動作と体幹角度の特徴

○小林哲郎<sup>1)</sup>, 柏木悠<sup>1)</sup>, 藤森太将<sup>1)</sup>, 藤戸靖則<sup>1)</sup>, 和田匡史<sup>2)</sup>, 船渡和男<sup>3)</sup>

1) 日本体育大学大学院トレーニング科学系, 2) 国士舘大学理工学部, 3) 日本体育大学

【目的】クロール泳における国内一線級選手と大学選手の泳動作の相違を上半身に着目して検討すること。【方法】対象は男子国内一線級選手 7 名(身長;  $176.6 \pm 6.9$ cm, 体重;  $78.8 \pm 9.0$ kg, 以下エリート選手)及び男子大学選手 8 名(身長;  $171.6 \pm 4.7$ cm, 体重;  $64.5 \pm 4.6$ kg, 以下大学選手)であった。試技は 25m 全力クロール泳とし, 泳動作の撮影は, 選手の左右に設置したデジタルビデオカメラ (60fps) を用いて行った。算出項目は, 泳速度, ストローク長, ストローク頻度, 指先の軌跡, 指先の水平速度, 手部と前腕角度及び体幹角度とした。【結果及び考察】エリート選手は大学選手と比較して泳速度が高く ( $p < 0.05$ ), ストローク長は大きな値を示した ( $p < 0.05$ ) が, ストローク頻度は変わらなかった。動作分析から, エリート選手のクロール泳動作は, 指先の体幹に対する浅い軌跡, 手の入水後の手部と前腕角度の速い増加, 水平に近い体幹角度によって特徴づけることが考えられた。

## 19 平泳ぎのスタート水中局面における“ひと掻きひと蹴り”動作とパフォーマンスとの関係

○仁木康浩<sup>1)</sup>, 藤森太将<sup>2)</sup>, 柏木悠<sup>2)</sup>, 小林哲郎<sup>2)</sup>, 和田匡史<sup>3)</sup>, 船渡和男<sup>4)</sup>

1) 富山高等専門学校, 2) 日本体育大学大学院トレーニング科学, 3) 国士舘大学理工学部,

4) 日本体育大学,

【目的】ひと掻きひと蹴り局面のバタフライキックを前半, 中間, 後半, の異なるタイミングで行うことによるパフォーマンスの変化を明らかにすること【方法】対象は日本代表経験選手を含む男子競泳選手 14 名 (年齢:  $22.5 \pm 3.9$  歳, 身長:  $174.8 \pm 7.1$ , 体重:  $71.9 \pm 7.7$ ,) とした. 試技は, 50m 平泳ぎのレースを想定した 25m 平泳ぎの全力泳とし, ひと掻きひと蹴り局面のバタフライキックのタイミングを前半, 中間, 後半に分けて行った. 動作撮影には, 選手の左側方に陸上カメラ 1 台 (240fps) 水中カメラ 2 台 (60fps) を用いて撮影を行った. 算出項目は, 大転子合成泳速度, 関節角度, 体幹及び大腿水平角度とした. 【結果及び考察】スタート水中局面におけるひと掻きひと蹴りのバタフライキックのタイミングは, 前半に行くことで高い速度を獲得できることが明らかになった. また, ひと掻きひと蹴り局面において, 体幹および大腿の角度を水平に近づけることにより抵抗を少なくすることで, 高い速度を獲得できることが示唆された.

## 20 空手道刻み突き動作に及ぼす構え方の影響

○菅原真琴<sup>1)</sup> 田中理沙<sup>2)</sup> 亀山歩<sup>2)</sup> 秋葉茂季<sup>1)</sup> 角田直也<sup>2)</sup>

1) 国士舘大学大学院, 2) 国士舘大学

本研究は, 空手道刻み突き動作における「前屈立ち構え」と「四股立ち構え」の特性を明らかにすることを目的とした. 被検者は, 大学空手道部に所属する男子学生とし, 前屈立ち構え 10 名と, 四股立ち構え 10 名の計 20 名とした. 測定試技は刻み突きとし, 高速度カメラ及び Zebilis FDM フォースプレートを用いて測定した. 分析項目は, 反応時間, 動作時間, 移動距離, 移動速度, 移動加速度及び足底圧力とした. 反応時間には両群間に有意な差は認められなかったが, 動作時間では前屈立ち構えの方が有意に遅かった. 各身体部位の移動距離は両群間に著しい差は認められなかった. 手首及び拳先の移動速度は四股立ち構えの方が有意に高い値を示した. 最大足底圧力は, 後足及び前足ともに前屈立ち構えの方が四股立ち構えよりも高値を示す傾向がみられた. これらの結果から, 刻み突き動作において, 四股立ち構えの方が短い時間で速く突くことが可能であり, 地面反力を利用せず前方移動できることが明らかとなった.

## 21 3分間全力ペダリングにおけるパワー発揮特性とアネロビックおよびエアロビックパワーとの関係

○藤戸靖則<sup>1)</sup>, 柏木悠<sup>1)</sup>, 小林哲郎<sup>1)</sup>, 山岸道央<sup>2)</sup>, 船渡和男<sup>2)</sup>

1) 日本体育大学大学院トレーニング科学系, 2) 日本体育大学

【目的】3分間全力ペダリング中の機械的パワー発揮の特徴からアネロビックおよびエアロビック能力を推定すること. 【方法】健常な体育専攻男子学生51名を対象とし, 自転車エルゴメーターを用いて3分間全力ペダリング(3MT)を80%VO<sub>2</sub>maxの強度で実施した. 参加者には①漸増負荷テストによるVO<sub>2</sub>max (VO<sub>2</sub>max) ②最大無酸素パワーテスト (MAnP) ③30秒間Wingateテスト (Wing) を測定した. さらに, 3MTから①から③の推定式を算出した. 【結果及び考察】MAnPが高かった群は, 3MTの初期パワー発揮が大きくかつ立ち上がりが早く, 終末のパワーの低下が大きかった. 一方VO<sub>2</sub>maxが高い群は, 初期のパワー発揮が低く, 終末のパワーは高い値を維持した. 3MTから得られた変数を選択して求めた重回帰分析よりMAnP ( $r=0.930, SE=69.6$ ), Wing ( $r=0.903, SE=30.3$ ) 及びVO<sub>2</sub>max ( $r=0.851, SE=270.5$ ) の推定の可能性が示唆された.

## 22 シャトル・スタミナテストによる持久性評価 —工科系大学保健体育授業における—考察—

○土肥啓一郎<sup>1)</sup>

1) 工学院大学教育推進機構保健体育科

持久力は重要な体力要素であり, 多人数で幅広い運動能力を持つ学生を対象とした大学体育授業においても簡便にかつ安全に測定することが望ましい. そこで本研究では3分間シャトル・スタミナテスト(SST)を試行してK大学生の持久性評価について検討した. 一年生131名(男116, 女15)による10m区間の往復走を3分間実施し, 走行距離と心拍数(安静, 運動後)及び主観的身体負担度(RPE: ①きつい②ややきつい③普通④楽である)を測定した. その結果, 走行距離は男女共に評価基準「普通」を示した(男489.2m, 女422.9m). 度数分布は男女共に正規性が確認された. またRPEは「きつい」~「ややきつい」の範囲であり, 心拍数は安静及び運動後どちらも男女に有意差はなかった(男vs女; 72vs73; 149vs153拍/分). さらに%推定最大心拍数(運動後心拍数÷(220-年齢))については男子(74.1%)と女子(75.9%)に有意差はなかった. なお131名すべての測定は約25分間で大きな事故もなく無事終了した. これらの結果から, SSTは大学体育授業における持久性評価方法として有効であると考えられる.

## 23 男子新体操選手のバランス能力に関する研究

○斉藤剛大<sup>1)</sup>，伊原佑樹<sup>1)</sup>，角田直也<sup>2)</sup>

1) 国土舘大学大学院，2) 国土舘大学

本研究では男子新体操選手を対象に，動的バランス能力の支持脚と非支持脚との差異及びバランス保持中の筋活動と足趾把持力について明らかにすることを目的とした。被検者は男子新体操選手 20 名とした。測定項目は，動的バランス能力，足趾把持力及び筋活動とした。男子新体操選手の専門的バランス姿勢の動的バランス能力及び足趾把持力は，支持脚が非支持脚に比べ優れていた。方向別のバランス能力は，安定している姿勢において，左右方向より前後方向の移動軌跡が大きい傾向がみられた。また，足趾把持力とバランス能力の関係は，トレーニングを行っている姿勢ではバランス能力が足趾把持力と関係がないことが示唆された。さらに，専門的バランス姿勢における筋活動は，大腿前部の筋を活動させることがバランス姿勢を保持するのに重要であることが推察された。以上のことから，男子新体操選手において体重移動を前後方向に行い，軸足側の膝を伸ばすように意識することが安定したバランスに繋がる可能性が示唆された。

## 24 3次元多物体追跡(3D-MOT)トレーニングが新体操ジュニア選手のクラブの投げ・受けパフォーマンスに与える効果

○渡邊奈々<sup>1)</sup>，三輪康廣<sup>1)</sup>，伊藤雅充<sup>1)</sup>，天野勝弘<sup>2)</sup>

1) 日本体育大学大学院，2) スポーツパフォーマンスデザイン

本研究では，新体操のクラブの投げ・受けパフォーマンスが 3D-MOT トレーニングによって向上するか検討した。3D-MOT トレーニングは 3次元多物体追跡システム：ニューロトラッカーを用いて行われた。新体操ジュニア選手 24 名を対象とし，マルチタスクトレーニング群 (MOT 群)，スポーツビジョントレーニング群 (SV 群)，およびコントロール群 (C 群) に分けられた。結果は，MOT 能力は MOT 群が 49%，ST 群が 30%，C 群が 19%向上した。また，MOT 群の MOT の向上率とキャッチの向上率とは有意な相関が認められた。しかし，キャッチのパフォーマンスが最も向上したのは SV 群であった。投げのパフォーマンスは 3 群とも向上せず，C 群はいずれのパフォーマンスにも向上が認められなかった。以上のことから，新体操のクラブの受けを向上させるには MOT 能力が関わっていることが示唆されたが，パフォーマンスそのものへの効果は SV トレーニングが有効だった。そこで，MOT と SV トレーニングの併用がこの技術を伸ばすのではないかと推察された。

## 25 ネット型卓球におけるフォアハンド技能向上を意図した指導プログラムの開発とその有効性

○岡部友里華<sup>1)</sup>，須甲理生<sup>2)</sup>，金沢翔一<sup>2)</sup>，森山進一郎<sup>3)</sup>

1) 日本女子体育大学大学院スポーツ科学研究科，2) 日本女子体育大学，3) 東京学芸大学

本研究では大学生を対象とし，卓球の基本動作であるフォアハンドの基本技能向上を意図した指導プログラムを開発・適用し，その有効性を検証することを通して，中等教育段階におけるネット型卓球授業への適用可能性について明らかにすることを目的とした．対象者は卓球を専門としない一般女子大学生10名であった．実際の指導プログラムについては，2015年10月から12月にかけて，50分の指導が8回行われた．評価の観点として，フィニッシュの位置，ラケットの角度，姿勢，ボールがラケットに当たる位置，ラリーの回数の5項目を設定した．単元前後に行う二種類のスキルテストをビデオ撮影し，上記の評価の観点に基づいて映像を分析，評価した．その結果，フィニッシュの位置とラケットの角度，姿勢の3項目を合計した得点とラケットの角度，ラリーの回数の項目に関しては有意な差がみられた．以上のことから，フォアハンドの基本技能向上によりラリーの回数が増加したと考えられる．

## 26 ゴール型バスケットボールにおけるサポート行動向上を意図した手合わせゲームの有効性—大学生を対象として—

○須甲理生<sup>1)</sup>，佐々木直基<sup>1)</sup>

1) 日本女子体育大学

本研究では，ゴール型バスケットボールにおけるオフenseプレイヤーのサポート行動向上を意図して，バスケットボール指導教本(2014)に示されている「手合わせゲーム」を適用し，その有効性について明らかにすることを目的とした．対象は，32名の大学生であり，その内バスケットボール専門は15名，非専門は17名であった．バスケットボールの授業全15回の内，8回目から14回目を対象期間とし，9回目から13回目までを手合わせゲームを行う学修期間とした．また，8回目(ゲームⅠ)と14回目(ゲームⅡ)で3対3ハーフコートゲームを実施し，そのゲーム映像をサポート行動の分析カテゴリーにより分析することにより，手合わせゲームの有効性を検証した．その結果，対象者全体(32名)では，ゲームⅠからゲームⅡにかけて，サポート適切率が74.5%から79.5%に，動いてのサポート率が65.4%から72.5%に向上した．また，非専門の対象者のみ(17名)においても，ゲームⅠからゲームⅡにかけて，サポート適切率が71.1%から79.5%に，動いてのサポート率が63.8%から74.2%に向上した．

## 27 高校体育授業におけるハンドボール投げの技能評価と評価に基づいた指導の有用性

○松崎裕二<sup>1)</sup>, 高木斗希夫<sup>1)</sup>, 石毛勇介<sup>1)</sup>

1) 国立スポーツ科学センター

近年、子どもの投能力低下が課題となっている。本研究では、投能力の発達適齢期を過ぎた高校生において、ハンドボール投げの評価基準を作成すると共に、評価に基づいた指導の有用性について検討することを目的とした。ハンドボール投げで、技能レベル差が現れやすい投げ手腕の動作に着目すると共に、生徒の形態・体力的特性を加味した評価基準（5段階）を作成した。高校生男子77名、女子48名を対象に、新体力テストに準じたハンドボール投げを行い、動作およびボール軌道を2台の高速度カメラで撮影した。測定後、作成した評価基準に基づき、投動作の技能評価を行い、評価に基づいた指導およびトレーニング（2週間全4回）を行った。結果、男子では評価が高いほど遠投距離が大きく、主効果が認められた( $p < 0.01$ )。指導後、男女共に投げ手腕準備動作に改善がみられ、ボール初速度が向上することで、遠投距離が向上した( $p < 0.01$ )。これらのことから、本研究で作成した評価基準とその評価に基づいた指導の有用性が示唆された。

28 小学校の陸上運動の授業づくりに着目した基礎的研究  
—目標設定のための指標の開発を目指して—

○松崎鈴<sup>1)</sup>, 池田延行<sup>2)</sup>

1) 国土舘大学大学院, 2) 国土舘大学

【目的】本研究は、小学校の2年生76名、4年生59名、6年生59名を対象とし、体育授業における目標記録やハードル走でのインターバル設定に活用できる指標開発のための新たな知見を得ることを目的とした。【方法】被験者の身長 (cm), 体重 (kg), 50m 走タイム (秒), 疾走区間ストライド (cm), 立ち幅とび (cm), 身長あたりのストライド, 立ち幅とびあたりのストライドについて、二群間での平均値の比較については対応のない t 検定を行った。また、三群間での平均値の比較については一元配置の分散分析を用い、F 値が有意であった場合には、多重比較を行った。【結果】児童の体力・運動能力および身体的特性について、学校体育の中でも陸上運動の目標記録設定によく使用される身長, ストライドおよび立ち幅とびの値は加齢に伴って大きくなるが、値の変容は学年, 走能力, 性別による発達の違いによって異なる。

## 29 高等専門学校生運動部員におけるアサーション・スキルの特徴に関する研究

○高野修<sup>1)</sup>

1) サレジオ工業高等専門学校・一般教育科

高等専門学校（以下高専とする）の学生は，中学校卒業時から5年間にわたり同一の学科で編成された学級により技術者教育を受けるスタイルが一般的である．そのため，40名程度の限られた学生間での交流が主となるために閉鎖的なコミュニケーションを取る学生が多く，コミュニケーション能力やリーダーシップ力といった社会人として必要な能力が育ちにくいという報告がある．本研究では，人をまとめることに苦手意識を持つ者が多い高専生の特殊性を分析すべく，自己主張力（アサーション）の観点から特徴を見い出すことを目的とし，既存のアサーション尺度を用いて同年代の高校生と比較することにより検証を行った．その結果，同尺度で規定される関係形成因子3項目において高専生の数値が高校生と比較して有意に高く，アサーション・スキルの観点からは高専生の方が高校生よりも他者と良好な関係を維持する能力が高い傾向にあることが示された．このことから，高専生の対人関係能力の特殊性は，自己主張力との関連が低い可能性が見い出された．

## 30 一般人や高齢者を対象とした健康や運動の実践と理解のための身心一体科学教育の効果

○東 芳一<sup>1)</sup>，清水美穂<sup>1)</sup>，跡見順子<sup>1)</sup>

1) 東京農工大学工学府・セルツボディ&amp;マインド・ダイナミクス・ラボ

身心一体科学では，生活を過ごしている普通の人々が，自分自身を生命の単位である細胞から位置づけて考えることを基本にして，人間の生命や人間自身の存在について学び，身心ともに健康で，自分を生かして生きる行動変容を自発的に起こせるようになることを目指して教育を行っている．身体は細胞と細胞が分泌した細胞外基質から成り，細胞を活性化するにはストレスタンパク質（分子シャペロン）を発現させるマイルドな運動が有効である．何より運動は自らの意思で体に働きかけることができる．それ故，知識に裏付けられた運動実践は，より良く生きることを考え実践することとなる．この身心一体科学教育の有効性を，一般の人々や高齢者を対象にして行った講義での理解度評価及び感想などのコメントを分析することによって確認した．この結果，人々は自分の身体のことを理屈に基づいた形で理解していなかったが，講演によって理解でき，運動実践への意欲に繋がるものとなっていたことで，本教育が有効なものであることが分かった．

### 31 生体の危機応答と人の知による応答

○長谷川克也<sup>1)</sup>, 跡見綾<sup>2)</sup>, 跡見友章<sup>3)</sup>, 清水美穂<sup>2)</sup>, 跡見順子<sup>2)</sup>

1) 宇宙航空研究開発機構・東京農工大・セルツァーボディ&マインド・ダイナミクス・ラボ, 2) 東京農工大・セルツァーボディ&マインド・ダイナミクス・ラボ, 3) 帝京科学大・理学療法学科,

JAXA のおこなった動物への無重力実験では、重力低下の過渡期において四肢の緊張性伸長や顎関節が開くなどの、いくつかの特徴的な応答が見られることが報告されている。しかし、人は急激な重力低下を感じた場合につかまろうとし、歯を食いしばる動作を見せ一般的な動物の動作とは異なる。一般に重力低下は通常生活ではないように思われるが、転倒や落下などで体勢が急激に変化したときに発生する。そのような場合は身体や生命に危機が迫っていると考えられ、生体は防御の応答を示す。本研究では、動物の中で人間だけが重力低下に対する応答が異なるのは、教育を与えることで防御応答を生体固有のものから、知を持った人間特有のものに変化させることができると考えた。身近な例では柔道の経験者は転倒などに対して受け身動作を無意識に行うことが知られている。このように、身体や知の教育は人が動物として持つ基本的な生体応答をオーバーライトし、合理的な動作へと変更することができると考えられるとした。

### 32 新体操のジャンプターンの動感考察

○中澤歩<sup>1)</sup>

1) 日本女子体育大学

新体操の演技には、身体難度を入れることが必須とされている。身体難度は、ジャンプ・バランス・ローテーションの3つに分類されており、その中でもジャンプは、演技をダイナミックに見せるための大きさのある動きを特徴とするものであり、その種類は数多くある。ジャンプの中でも回転を伴いながら空中にて開脚をするジャンプターンは、ジャンプの中でも回転が加わり、難易度の高いジャンプターンであり、多くの選手が実施しているが、その実施レベルは様々である。ジャンプターンの「コツやカン」は何であるのか、また、どのような意識で行うことでうまく跳べるのかということは、選手自身が曖昧な状態である場合が多い。そして、ジャンプターンの動感を示す研究は少ない。そのため本研究では、新体操個人選手一名のジャンプターンの動感志向性を明らかにし、コツを見出した。また、対象とした選手の動感志向性の変化も共に探った。

### 33 芸術的スポーツとしての新体操

○川瀬雅<sup>1)</sup>，松澤慶信<sup>2)</sup>

1) 日本女子体育大学大学院，2) 日本女子体育大学

新体操は芸術スポーツともいわれ、美と芸術性を追求するスポーツであるが、その美と芸術性は採点規則において明確に示されていない。本研究は新体操の美と芸術とは何かを明らかにするために、芸術と密接な関わりを持つ美の問題から確認する。美学の基本的な概念をスポーツ美学に適応させてスポーツの美の内容を考察したうえで、新体操の採点規則から新体操の美の内容を読み込み、新体操が芸術スポーツといわれるゆえんを探る。新体操の美は採点規則によって定められた形式美のもとに現れる。その美とは運動の技術としての技術美・機能美として現れ／現す。芸術的な内容としてのドラマチックな場面を自ら演出することで内容美（人格美も含む）が現れ／現す。それらの美は優美である。それらの美の現れ方は、スポーツと同じように意図しないところで現れもするし、芸術のように美を表現しようとして現す。したがって新体操はスポーツとしての美の現れ方と勝利のために美的芸術的に創造するという現し方の二つをもつ美的（感性的）なスポーツである。

### 34 ハイテク判定導入の適用範囲についての考察

○島崎直樹<sup>1)</sup>

1) 帝京大学

スポーツの世界では、中立的な立場で競技に関わる審判の存在が不可欠です。ただし、審判も人間である以上、どのような場合でも常に100%正しい判定を下せるとは限りません。誤審という現象が確認されるようになったことも事実です。最近では、判定をサポートする目的で、ビデオ等による判定補助システムが導入される競技も増えてきました。こうした最新の機械の導入によって、試合中の判定が改善された側面は確かにあります。しかし、従来の審判の役割すべてをコンピュータに委ねることは、現状では難しいと考えます。いつの時代か、審判員という人間すら必要としない完全ハイテク判定時代が訪れるかもしれません。しかしながら、現在のスポーツ状況で考えられていることは、生身の審判員への適切なサポートを行うレベルとして議論がなされています。つまり、人間である審判が担うべき観点と機械が行うべき判定の適用範囲を明らかにする必要があると考えます。本研究では、判定に関する主観と客観という観点で、ハイテク導入の適用範囲を探ります。

## 35 演題取り消し

○清水美穂<sup>1)</sup>, 保田俊輔<sup>1)</sup>, 畠山望<sup>1)</sup>, 藤田恵理<sup>1)</sup>, 跡見友章<sup>2)</sup>, 田中和哉<sup>2)</sup>, 長谷部由紀夫<sup>3)</sup>  
跡見順子<sup>1)</sup>

1) 東京農工大・セルツォボディ&マインド・ダイナミクス・ラボ, 2) 帝京科学大・理学療法学科, 3)  
株式会社アルマード

36 Cell to Body Dynamics 研究モデルとしての培養心筋細胞における分子シャペロン $\alpha$ B-クリスタリン

○藤田恵理<sup>1)</sup>, 跡見順子<sup>1)</sup>

1) 東京農工大学 材料健康科学講座

身体は細胞からなり、骨格筋の収縮により生み出す運動が細胞をダイレクトに活性化することを理解することで、運動意欲の持続や健康維持につなげる Cell to Body Dynamics & Body to Cell 身心一体科学を提唱している。運動時には循環器系・筋骨格系・脳神経系、等全身の組織やそれを構成する細胞が、細胞外基質から成る結合組織により連携しながら自律的に機能する。運動という力学的刺激を細胞が受容すると、例えば骨格筋細胞であれば筋萎縮を抑制する等の適応を起こす。この適応を支える鍵分子が分子シャペロンというタンパク質である。分子シャペロンは機械的ストレスを含むストレスにより細胞内で発現が増加し、細胞機能を担うタンパク質の品質管理をすることで細胞内ホメオスタシスを維持する。本発表では、分子シャペロン $\alpha$ B-クリスタリン-GFP の培養心筋細胞への導入により、このホメオスタシス維持機構を可視化した。骨格筋と心筋との共通点や違いを理解することで、多細胞動物の仲間である人間の体のつくりと自発運動の重要性について議論したい。

## 37 Cell to body &amp; Body to Cell Dynamics からの身心一体科学

○跡見順子<sup>1)</sup>, 東 芳一<sup>1)</sup>, 清水美穂<sup>1)</sup>, 藤田恵理<sup>1)</sup>, 跡見友章<sup>2)</sup>, 田中和哉<sup>2)</sup>

1)東京農工大・セルツীবોディ&マインド・ダイナミクス・ラボ, 2)帝京科学大・理学療法学科

体育学やスポーツ科学分野では、昔からスポーツ競技能力を決定する要因について、遺伝か環境かの議論がなされてきた。しかし、分野の中心課題である「運動適応変化」の生体メカニズムに関しては現象論に止まっている。本発表では、運動による適応変化の機構を解く鍵タンパク質 $\alpha$ B-クリスタリンから必然的に帰結する「細胞と身体を直接つなぐ運動」と「運動の反復によって生まれる適応」のメカニズムを紹介する。地球重力場で創発した生命・細胞は、化学的な応答のみならず、形をつくり力学的応答する有形のシステム:「細胞骨格-細胞接着分子-細胞外基質」を進化させてきた。それ故、多細胞動物の細胞は、細胞間を直接つなぐ細胞外基質を自ら自律的に合成し細胞内外を連結している。運動の多くは反射により制御されているが、多分節の身体を直立にし、二足歩行を常態として進化したヒトには、人間のみが可能な自然の原理で機能している細胞の理解と動きを通して意識的に身心を一体化する「身心一体科学研究」が必要である。

## 日本女子体育大学キャンパスへのアクセス

所在地

〒157-8565 東京都世田谷区北烏山 8-19-1

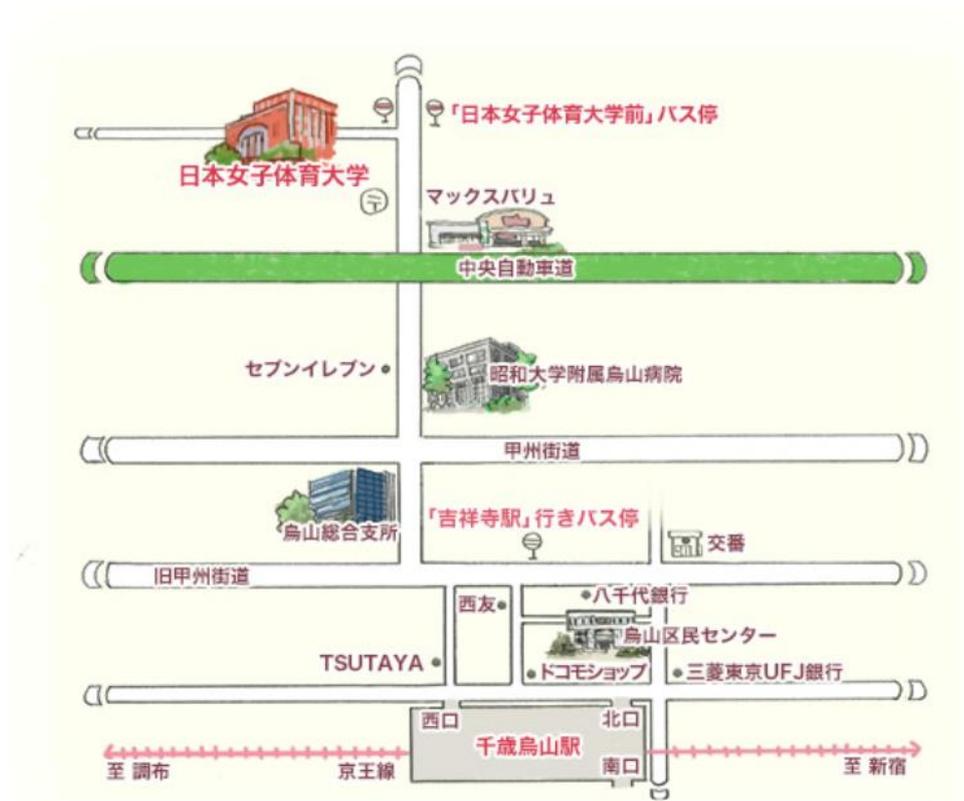
・小田急バス

「千歳烏山駅北口」より「吉祥寺駅」行きに乗車し、「日本女子体育大学前」下車すぐ(所要時間約7分)

・徒歩

千歳烏山駅より徒歩約20分

京王線「千歳烏山駅」から




---

### 会報「とうきょう」2016年度 第3号

発行日：2017年2月27日 編集：広報委員会

発行人：東京体育学会 会長 深代千之

〒227-0033 神奈川県横浜市鴨志田町1221-1

日本体育大学横浜健志台キャンパス スポーツバイオメカニクス研究室 東京体育学会事務局

e-mail:Tokyotaiiku@m2labo.com