

東京体育学会第14回学会大会  
発表抄録

# Ghana (Accra) におけるバスケットボールチーム (DUNK) に関する研究：スポーツによる国際開発研究の一環として

及川 佑介 (東京女子体育大学)

キーワード：JAMES TOWN COMMUNITY THEATRE CENTRE, コーチング, アンケート調査

## 【目的・方法】

本研究ではスポーツの国際開発研究の一環として、ガーナの首都アクラでのスポーツ事情について、現地でのバスケットボール競技の指導を通じて実態調査を行う。研究方法としては、イギリスの国際ボランティア団体の協力を得て、ガーナ (アクラ) のスポーツ指導員として参加し、実際にバスケットボール競技の指導を行う中で、選手、関係者スタッフ、選手の保護者にアンケート調査を実施した。

## 【DUNK とその環境】

James Town のバスケットボールチームは DUNK という組織名で運営されている。DUNK は JAMES TOWN COMMUNITY THEATRE CENTRE の中にあり、DUNK 以外に GAME という地域のイベントの際にサッカーを普及させる団体やボクシングジム、アート教室、裁縫教室があるほか、屋外に椅子を並べて大人たちが話し合っている様子がみられるなど、JAMES TOWN の人たちが集まる場所になっていた。

DUNK のバスケットボールチームが練習をしている JAMES TOWN COMMUNITY THEATRE CENTRE には、公式ルールサイズのバスケットボールコートがアウトドアに1面のみあるが、そのコートは平面ではなく、傾斜があった。日本でも大正期から昭和初期に存在していた屋外板張りコートで、水捌けをよくするため、コートに傾斜をつけ、船の甲板に使われていた板を使用していたことがあった<sup>1)</sup>。従って、DUNK が練習で使用しているバスケットボールコートの傾斜は水捌けの関係であると考えられる。

## 【DUNK の選手へのアンケート調査】

アンケート調査は、DUNK の選手、選手の保護者、DUNK のスタッフに実施した。「プロの選手になりたいと26人中25人 (96.2%)」が答え、海外のチームからスポーツの留学生としてスカウトを受けた場合、26人全員が「海外に行く」と回答したことから、DUNK の選手らは、プロの選手になりたい、スポーツ選手として活躍したいという意識が高かった。

## 【選手の保護者へのアンケート調査】

子どもをスポーツの留学生として海外に行かせる条件と子どもがスポーツを行う際に望むことで、6人中5人 (83.3%) の保護者が「教育的な側面」について答え、「経済的な側面」について回答したのが6人中1人 (16.7%) であった。

## 【DUNK のスタッフへのアンケート調査】

ガーナのスポーツが発展するには、「経済的な問題を解決しなければならない」と5人中3人 (60%) が答え、「ガーナではバスケットボール競技は発展しない」と回答した者もいた。ガーナにおけるスポーツの問題としては、DUNK のスタッフの1人が、「ガーナではほとんどの女子がスポーツに参加しない」と指摘していた。

## 【まとめ】

バスケットボールチームが活動している DUNK がある JAMES TOWN COMMUNITY THEATRE CENTRE は、James Town の人たちが集まる文化を発信する場になっていると感じた。

ガーナにおけるスポーツの環境に経済的な問題があり、DUNK の選手らは、劣化したボールを使用し、傾斜のあるアウトドアのバスケットボールコートで練習していたが、選手の保護者と DUNK のスタッフは、子どもたちのスポーツの環境に全員が満足していた。

今後の研究課題として、ガーナにおけるスポーツの環境の整備や用具の問題などがあるが、DUNK のスタッフが指摘していた女子のスポーツ参加の問題について取り上げなければならない。

## 【文献】

1. 及川佑介 (2010) 「バスケットボールにおける屋外張りコートに関する一考察 (大正期～昭和初期)」『体育研究所報 (28号)』国士舘大学大学院, pp.85-87.

## 理工系大学ハンドボール授業における傷害に関する一考察

土肥啓一郎（工学院大学教育推進機構保健体育科）

キーワード：ハンドボール，傷害発生率，新型コロナウイルス感染症予防対策

### 【背景・目的】

ハンドボールは、全身を使用する激しいスポーツであり、身体接触を伴うため、スポーツ傷害（急性外傷・慢性障害）を生じやすい [1]。これまで先行研究では、主として実業団や大学等における競技選手の傷害について調査が行われてきた [2]。しかしながら、学校体育における一般学生を対象とした研究はまだまだ少ない。そこで本研究においては、教育現場における怪我の防止と安全性の向上を目的としてK大学ハンドボール授業中に発生した傷害について分析・調査した。

### 【方法】

対象は2015年から2019年および2022年においてK大学「身体・運動科学演習」（1年生必修科目）を受講した584名とした。同じ教員（1名）が全授業を担当し、屋外人工芝ハンドボールコートにて指導した。なお2022年は、新型コロナウイルス感染症予防対策を考慮した授業を実施した（検温、手指消毒、マスク着用等）。傷害に関するデータは、K大学保健体育科教員室にて管理されている「事故報告ノート」から抽出した（担当教員が授業中に発生した事故・傷害を記録）。

### 【結果および考察】

発生した傷害の種類については、捻挫が最も高い値を示した（表1）。そのため、授業開始時における十分な手指および足首の準備運動・ストレッチが必要と考えられる。また傷害発生の時期については、10月が最も高い値を示した（図1）。後期授業は9月に始まり、10月は授業内容が基礎技術から試合におけるチームプレーへと展開する時期である。受講生に対して試合前の安全・注意喚起が重要と考えられる（ルールの遵守や身体接触の防止等）。そして、傷害発生率については、2022年が最も低い値を示した（0.19%）。つまり、新型コロナウイルス感染症予防対策を考慮した授業は、クラスターの発生防止に加えて、傷害予防に対しても効果的であることが示唆された。

表1 K大学ハンドボール授業中に発生した傷害

	2015	2016	2017	2018	2019	2022	計
捻挫(手指)		1	2	1	1	2	7
捻挫(足首)		1		1			2
打撲(頭部・顔面)	1		2	1			4
打撲(肘)		1					1
打撲(膝関節)				1			1
打撲(大腿部)	1						1
切傷			2	1		1	4
擦傷			1	1		1	3
その他	1					1	2
合計	3	3	7	6	2	4	25
受講生数	56	56	113	61	83	215	584
傷害発生率(%)	0.54	0.49	0.56	0.89	0.22	0.19	
傷害発生率(%)=(傷害件数)÷(受講生数×授業回数)×100							

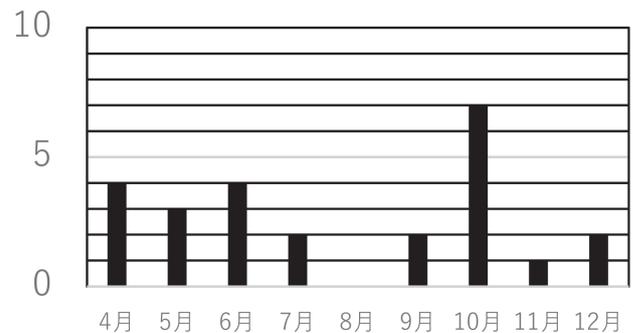


図1 傷害発生件数 (計25件)

### 【結論】

理工系大学ハンドボール授業においては、捻挫や打撲等の傷害が後期授業開始から約1か月後に多発する傾向を示した。入念な準備運動や試合前の安全・注意喚起の重要性に加えて、感染症予防対策も傷害防止に効果があることが示唆された。

### 【文献】

1. 李ほか，体力科学，47，1998.
2. 平子ほか，中京大学体育学論叢，59，2018.

# 高等学校部活動等経験から社会人基礎力に関する自己分析の調査・研究： 女子体育大学1年生を対象にして

池和田克彦（東京女子体育大学）

梅澤 秀監（東京女子体育大学）

キーワード：部活動，社会人基礎力，自己分析・評価

## 【背景・目的】

経済産業省は仕事をする能力について2006年に「職場や地域社会で多様な人々と仕事をしていくために必要な基礎的な力」として、社会人基礎力3つの能力（12の能力要素）を提唱している [1]。この社会人基礎力に関する先行研究の一つに高等学校3年生の運動部加入生徒と未加入生徒を対象とし、社会人基礎力の自己分析・評価を実施している。結果は大きな有意差は認められなかったが、運動部の経験が今後プラスになることを期待したいと報告されてる [2]。しかしながら、社会人基礎力に関する先行研究で、高等学校の運動部活動（以下部活動）経験がある女子のみを対象としたものや、部活動と日常生活を比較した研究は散見できないように思われる。

そこで、本研究では、体育大学に在学中の1年生女子を対象に高等学校時代の部活動と日常生活を振り返り、それぞれに対して社会人基礎力の12の能力要素に関する自己分析・評価を実施することを考えた。そして、その結果を分析し、今後の女子体育系学生のキャリア教育を行うための資料とすることを目的とした。

## 【方法】

調査対象者は、本研究に同意しアンケートに回答した体育大学に在学中の1年生女子217名とした。調査方法は、社会人基礎力に関するアンケートを作成し、社会人基礎力12の能力要素について、部活動と日常生活の場面を振り返り5段階評価で自己分析・評価を行った。回収したデータは評価内容を数値化（5=とてもある，4=ある，3=どちらともいえない，2=あまりない，1=ない）し、Microsoft Excel（2019）で集計・分析（対応のあるt検定）を行った。

## 【結果・考察】

部活動を振り返り自己分析・評価した結果、上位3能力要素は主体性、規律性、傾聴力であった。

最も評価が高い主体性については、高等学校時代はチームの中心的な選手として積極的に活動していたこと等が推察される。

また、部活動と日常生活の自己分析・評価の平均値の

差については、課題発見力、実行力、発信力の順で差が大きく、ストレスコントロール力を除く11の能力要素で部活動が高い結果であった。その中で最も差の大きい課題発見力については、競技力向上を目指し、自分自身の動作を分析し、改善する等を行っていることが推察される。さらに、t検定（5%水準）の結果では、6の能力要素（主体性、働きかけ力、実行力、課題発見力、計画力、発信力）で有意差が認められた（表1）。

## 【結論】

本研究では、女子体育大学1年生を対象に、高等学校時代の部活動と日常生活を振り返り、社会人基礎力に関する自己分析・評価を行った。この結果より、高等学校で部活動を行うことは、社会人基礎力の自己評価が高くなることが明らかになった。

## 【文献】

1. 経済産業省（編集），社会人基礎力育成の手引き，朝日新聞出版，2010。
2. 金丸哲志，平成22年度千葉県高体連課題研究，2010。

表1 部活動と日常生活の平均値と標準偏差およびt検定の結果

社会人基礎力 3つの能力	社会人基礎力 12の能力要素	部活動 n=217		日常生活 n=217		t検定結果 t値
		M	SD	M	SD	
前に踏み出す力	主体性	4.07	0.93	3.73	0.91	5.01**
	働きかけ力	3.60	1.01	3.41	0.98	2.74**
	実行力	3.59	1.01	3.16	0.93	5.93**
考え抜く力	課題発見力	3.63	0.93	3.17	0.83	6.46**
	計画力	3.18	0.90	3.01	0.86	2.41*
	創造力	2.88	0.93	2.78	0.89	1.35 n.s.
チームで働く力	発信力	3.43	1.02	3.07	0.95	5.02**
	傾聴力	3.73	0.94	3.65	0.90	1.27 n.s.
	柔軟性	3.45	0.90	3.36	0.81	1.45 n.s.
	状況把握力	3.53	0.89	3.42	0.80	1.80†
	規律性	3.94	0.94	3.89	0.93	0.82 n.s.
	ストレスコントロール力	3.11	1.03	3.14	1.04	0.65 n.s.

†p&lt;.10 \*p&lt;.05 \*\*p&lt;.01

## 受傷アスリートの心理特性および心理尺度の適性の検討

松永 悠希 (帝京大学, 大阪体育大学大学院)

崎濱 星耶 (大阪体育大学)

菅生 貴之 (大阪体育大学)

キーワード：受傷アスリート, 心理的変容, 心理特性

### 【背景・目的】

スポーツ傷害はアスリートの心に影響を与え, リハビリにも影響を及ぼす。怪我の受容や自己や他者への気づきはリハビリの専心性との関連が示されている [1]。近年, マインドフルネス「意図的に今この瞬間に, 価値判断をせず注意を向けること」[2] がスポーツ界でも注目され, ストレス反応の軽減や心理的疲労の改善などの効果が示されている。受傷アスリートへの効果も期待されるが, 国内外での研究は少ない。そこで本研究は, 受傷アスリートの心理的変容と要因を観察し, 心理状態を正確に測定する意味を検討し, マインドフルネス介入の基礎資料とすることを目的とした。

### 【方法】

大学運動部に所属し, 長期離脱中の男性アスリート7名 (平均離脱日数 $107.6 \pm 71.6$ 日) を対象に, 2023年1月上旬~2月下旬に下記の質問紙に2週間の間隔をあけ, 計2度回答させた。

- フェイスシート：学年, 年齢, 競技歴, 競技レベル, 受傷日, 受傷部位, 受傷場面, 復帰目安, 痛みの程度, 長期離脱経験, 通院歴。
- 日本語版FFMQ (Five Facet Mindfulness Questionnaire) [3]：観察, 反応しないこと, 判断しないこと, 描写, 気づきの伴う行為の5つの下位尺度で構成し, マインドフルネス特性を多角的に捉える。39項目7件法。
- 日本語版APSQ-J (Athlete Psychological Strain Questionnaire) [4]：アスリートの心理的苦痛を評価する。10項目5件法。
- 受傷アスリートの気づき尺度 [1]：受傷アスリートの自己・他者への気づきの程度を評価する。自己理解の進展と思慮対象の拡大と深化の2因子で構成。18項目5件法。
- スポーツ傷害受容尺度 [5]：スポーツ傷害受容の心性を評価する。自己努力意図性と現状随順性の2因子で構成。7項目7件法。

心理的変容を検討するため, Pearsonの積率相関係数を行い, 有意水準は5%未満とした。

### 【結果・考察】

気づき, FFMQ合計, FFMQ下位尺度である観察, 判断しないこと, 描写において有意に正の相関がみられた (順に,  $r = .94, p < .00$ ;  $r = .87, p < .01$ ;  $r = .93, p < .00$ ;  $r = .88, p < .01$ ;  $r = .95, p < .00$ )。2週間の調査期間中には, リハビリの内容や怪我の状態は変化したが生点に変化がないため, 特性的であることが考えられる。

復帰目安時期を超過していた選手Gに関しては, 気づきの伴う行為は平均以上であった (G: 27→34点, 平均: 28→29点) が, 思慮の対象の拡大と深化の生点は平均を大きく下回っていた (G: 8→11点, 平均: 19→20点)。怪我に執着した考えからの脱却が周囲への配慮や怪我の受容につながる [6] ことが先行研究で述べられていることから選手Gは, 自己受容は深まっているが, 復帰遅延による怪我への執着により受容が深まらず, 気づきの拡大には至っていないと推測される。

### 【結論】

短期間での心理的変容の違いがみられた。また, 回復遅延によるストレスが受容を停滞させ, さらに気づきの対象拡大を阻害している可能性が示唆された。心理特性をより正確に把握するため, 状況変数や内省報告を考慮する必要がある。

### 【文献】

- 鈴木ほか, スポーツ産業学研究, 27 (3), 2013.
- Kabat-Zinn, Hyperion Books, 1994.
- Sugiura et al., Mindfulness, 3, 2012.
- Ojio et al., Sports medicine, 7 (1), 2021.
- Tatsumi, JPTS, 25, 2013.
- 鈴木ほか, 臨床心理身体運動学研究, 15 (1), 2013.

## 大学生の特性的自己効力感と健康への興味の関連

今野 亮 (明治薬科大学)  
山村 伸 (愛知東邦大学)

キーワード：特性的自己効力感, 健康への興味, 大学生

### 【目的】

本研究の目的は、大学生における特性的自己効力感(以下、GSE)尺度の因子構造に関する新たな知見を得ることを通して健康への興味との関連を検討することとした。

### 【方法】

調査対象者は男子139名、女子233名、計372名(平均年齢=18.32±.79歳)であった。調査内容は、成田ほか(1995)が作成した特性的自己効力感尺度を使用した。健康への興味は現在、及び20年後の自身について回答が行われた。

### 【結果、及び考察】

まず、GSE全23項目に対して探索的因子分析(最尤

法、プロマックス回転)を行ったところ、2因子解が妥当と判断された(第1因子『問題解決( $\alpha = .80$ );9項目』、第2因子『対人関係( $\alpha = .71$ );4項目』)。次に、探索的因子分析によって得られた2因子13項目のモデルに検証的因子分析を行ったところ、GFI=.919、AGFI=.884、CFI=.886、RMSEA=.076であった。潜在変数から観測変数へのパス係数は.43-.81と高い正の値が示され、全て有意であったので( $p < .01$ )、因子構造モデルの適合度は許容範囲内であると判断した。

GSE下位尺度と現在、及び20年後の自身の健康に対する興味との関連を検討するために、性と健康への興味を独立変数、GSE下位尺度を従属変数として二元配置分散分析を行ったところ、GSE尺度2因子と健康への興味との間に関連があることが示された(Table1, 2)。

GSEは過去の成功や失敗経験から形成されると言われているが(Sherer et al., 1982)、

大学生において多岐にわたる成功経験を介入によって積ませることは困難である。徳永・山崎(2008)は、大学の保健体育講義やスポーツ実習は健康の維持・増進や生活習慣の改善を指導する重要な機会であると述べている。加えて、大学生の健康度や生活習慣は運動・スポーツとも密接な関係があることから、保健体育科目の運動・スポーツを手段として健康度や生活習慣の改善・指導の可能性が示唆されている。したがって、大学生のGSEを高める方法の一つとして授業など日常的に取り組む活動に健康教育や健康に意識を向ける活動が有効であると考えられる。

表1 特性的自己効力感における尺度得点の2要因分散分析(性×健康への興味)

		健康への興味								性の主効果	健康への興味の主効果	交互作用			
		1.全く興味はない		2.あまり興味はない		3.やや興味がある		4.とても興味がある					F	F	F
		N	M (SD)	N	M (SD)	N	M (SD)	N	M (SD)						
問題解決	男子	1	14.0	20	28.4 (6.68)	75	28.0 (5.74)	43	31.6 (4.96)	3.96*	9.81** (1<3,4**)	2.25 (2,3<4**)			
	女子	3	25.0 (5.57)	38	27.8 (5.47)	142	30.4 (5.33)	50	31.9 (5.07)						
対人関係	男子	1	17.0	20	10.4 (3.62)	75	11.7 (3.50)	43	12.3 (3.50)	.43	5.67** (2,3<4**)	1.89			
	女子	3	11.0 (3.61)	38	11.6 (3.52)	142	12.0 (3.13)	50	14.0 (3.51)						

\* $p < .05$  \*\* $p < .01$

表2 特性的自己効力感における尺度得点の2要因分散分析(性×20年後の自分)

		20年後の健康								性の主効果	20年後の健康の主効果	交互作用			
		1.健康でいるか興味がない		2.健康でなくてもいい		3.健康ではいたいが、努力をすほどではない		4.健康でいるために努力したい					F	F	F
		N	M (SD)	N	M (SD)	N	M (SD)	N	M (SD)						
問題解決	男子	4	17.0 (4.24)	0		54	27.8 (5.79)	81	30.5 (5.31)	17.04*	10.42**	6.71**			
	女子	6	30.7 (3.83)	2	26.5 (9.19)	82	28.7 (5.66)	143	31.1 (5.17)						
対人関係	男子	4	10.5 (5.69)	0		54	11.1 (3.19)	81	12.2 (3.65)	2.48	4.39** (3<4**)	.61			
	女子	6	13.2 (3.87)	2	14.0 (4.24)	82	11.4 (3.43)	143	12.9 (3.22)						

\* $p < .05$  \*\* $p < .01$

# 陸上運動系領域における走・跳・投の運動の授業づくりに関する基礎的研究： 小学校教員の各運動に対する意識及び指導上の課題に着目して

陳 洋明（国土館大学）

キーワード：小学校教員，陸上運動系領域，意識調査

## 【背景・目的】

小学校体育科における運動領域の一つである陸上運動系に関わる指導は，体育授業以外の様々な教育活動においても取り上げられていることから，小学校教員は，日常的に陸上運動系の指導に携わる機会が多いといえる。

これまでの陸上運動系領域の授業づくりに関する実践研究に目を向けると，小学校学習指導要領解説体育編の記載内容をベースとしながら，児童の学習意欲や技能の向上に資する多数の研究が行われてきた。しかし，実際に陸上運動系の指導に当たることの多い小学校教員の実態や指導現場のニーズを考慮した研究も必要であると考えられる。

本研究では，小学校体育科の陸上運動系領域に着目し，走・跳・投の運動の学習指導に対する小学校教員の課題を明らかにすることから，陸上運動系領域の授業づくりに向けた手がかりを得ることを目的とした。具体的には，小学校教員への意識調査を通して，陸上運動系領域の授業づくりを活性化させるための方策を検討することとした。

## 【方法】

東京都K区小学校教育研究会および東京都S区教育研究会（いずれも体育部）に所属する小学校教員75名を対象に，「陸上運動系領域の授業づくり・学習指導に関するアンケート調査」を2022年1月19日および同年11月16日に実施された研究会後に実施した。調査への参加は任意とし，回収したアンケート用紙を分析対象とした。アンケート調査では，陸上運動系領域の指導が得意か苦手か，得意な内容および苦手な内容を選択式にて回答を得た。また，どのような点に苦手意識を持っているのか，陸上運動系領域の授業づくりの際や指導上の課題について，自由記述にて回答を得た。自由記述は，テキストマイニング（NVivo, QSR International）による分析を行い，ワードクラウドを出力し，頻出語の解釈を行った [1]。

## 【結果及び考察】

陸上運動系領域の指導が「やや苦手」「苦手」と回答した教員が半数以上を占め，今回，研究対象とした体育

部に所属する小学校教員は，陸上運動系領域の指導に苦手意識をもっていることが明らかになった。また，走の運動系の内容に対しては，指導することが得意と捉えている一方，跳の運動系の内容（走り幅跳び系，走り高跳び系）に対して，指導することが苦手と捉えていることが明らかになった。

苦手意識をもつ理由に関する自由記述をテキストマイニングしたところ，「場」や「指導」といったワードが頻出し，場の設定について難しさ，記録が伸び悩む児童や陸上運動に苦手意識をもつ児童に対応するための指導の難しさなどを感じていることが明らかになった。また，授業づくりや指導上の課題に関する自由記述では，同じく「指導」や「場」といったワードが頻出し，個人差に対応するための指導を検討していくことや各運動の技術ポイントに関する知識が不足していることなどの課題を抱えていることが明らかになった。

## 【結論】

本調査に参加した小学校教員は，跳の運動系の内容を指導することが苦手と捉えていることが明らかになった。また，場の設定や個人差に対応するための指導の難しさを感じているほか，各運動の指導方法や技術ポイントに関する知識が不足しているなどの課題を抱えていることが明らかになった。今後，小学校教員の陸上運動系領域授業づくりを活性化させるためには，走り幅跳び系および走り高跳び系の指導に対する苦手意識を解消し，授業づくりの際の課題を解決するための指導資料の作成が第一に必要であると考えられる。

## 【文献】

1. 梅村ほか，日本スポーツ教育学会第42回学会大会 大会号 プログラム・抄録集，2022。

# コロナ禍で取り入れた実技授業の方法はコロナ禍後にも効果的なのか？： 水泳実技授業での「反転授業」「エアスイム」「平キック体操」導入事例

泉 敏郎（帝京平成大学） 森山進一郎（東京学芸大学）  
鈴木 淳也（玉川大学） 野口 智博（日本大学文理学部）

キーワード：水泳授業，泳技術，学習効果

## 【背景・目的】

コロナ禍の間，入水しない水泳授業として，森山（2020）[1] は「エアスイム」による泳動作習得の事例を報告し，生田ほか（2021，2022）[2，3] は陸上と水中の壁際で主に行う「平キック体操」を導入した指導が，煽り足の改善や技術向上に有効だと報告した．筆者らは，2022年度に体育系大学で，前述の2つの技術指導法と，反転授業の手法（鈴木，2016）[3] を応用した「事前動画視聴とオンデマンドテスト，授業VTR視聴と振り返りコメントの記入」を導入した．その授業と，いずれも未導入だった2019年度の同大学での授業の，100m個人メドレーの試験結果より，指導法の効果検証を行った．

## 【方法】

A大学体育学科専門科目「スポーツ実習（水泳）」の受講者を対象とした．コロナ禍で試行された新たな教材を導入した2022年度（128名）をPostとし，2019年度（126名）をPreとした．PreとPostの実技試験（100m個人メドレー）結果は，対応のないt検定を用いて比較し，有意水準は5%とした．

## 【結果】

100m個人メドレーの泳タイムには，有意な差は認められなかった．受講者数に対する合格者数では，Postの方が4%高かった．実技試験未受験・不合格者は，Postの方が少なく，不合格率はPre15.0%からPost6.2%へ低下した．

表1 100m個人メドレー試験結果の比較と合格者・合格率の比較

	Pre(2019)	Post(2022)
平均泳タイム	130.03	132.35
S.D.	46.38	58.55
受講者数	141	137
合格者数	126	128
合格率	89.4%	93.4%
未受験・不合格者	19	8
不合格率	15.0%	6.2%

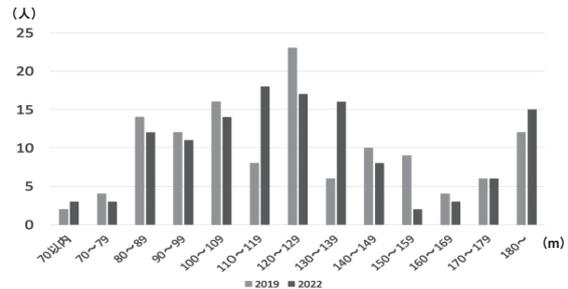


図1 両条件の試験結果を段階的に比較

## 【考察】

平均タイムでは有意差はなく，Postでは上位・下位レベルの層は大きな変化はなかったが，中間レベルの層が厚くなり（図1），上位レベルの層をどう増やすかが今後の課題と考えられた．

Postでは，Preと比べ試験の未受験者が減少し，Postでは実技試験を受けた受講生は全員合格することができた．特に，最初の試験で不合格だった者が追試験で合格する際に，自宅で「エアスイム」などで復習するといったPreの条件の頃には見られなかった改善方法に取り組んだ者がいた．その他，事後課題のリフレクションには，事前動画やエアスイムなどの効果を実感したという書き込みも散見された．

## 【結論】

コロナ禍で活用されたオンデマンド課題による事前課題と事後課題は，動作感覚の省察に役立つ可能性が見られた．今後は中位～上位層の増加を視野に置いた教材の見直しに取り組みたい．

## 【文献】

1. 森山進一郎，日本水泳水中運動学会2020年次大会，2020.
2. 生田泰志，日本水泳水中運動学会2021年次大会，2021.
3. 生田泰志ほか，日本水泳水中運動学会2022年次大会，2022.
4. 鈴木淳也，玉川学園・玉川大学健康・スポーツ科学研究紀要，第18号，2016.

## 泳法指導順序が泳法の学習効果におよぼす影響： 泳法の習得はクロールが先か平泳ぎが先か？

野口 智博（日本大学文理学部）

泉 敏郎（帝京平成大学）

キーワード：水泳授業，指導順序，学習効果

### 【背景・目的】

日本の水泳指導は，スイミングスクールでは，クロール・背泳ぎの順に，学校体育ではクロール・平泳ぎの順に指導されている（渡邊，2022）[1]。しかし，これらについての明確な根拠は示されていない。筆者らは垂直に浮沈を繰り返し呼吸法を習得する「ラヌー浮標」（Lanoue, 1963）[2]を水慣れ段階から取り入れており，息継ぎの学習は促進された。

本試行は，ラヌー浮標から通常の指導順序（クロール・背泳ぎ）に入る班（Cont.）と，平泳ぎから導入して指導する班（Br.1<sup>st</sup>）を設け，指導効果の比較検証を行った。

### 【方法】

被験者はA大学体育学科専門科目「スポーツ実習（水泳）」の受講者を対象とした。Cont.は10名，Br.1<sup>st</sup>は11名であった。両群共，第2回授業と第12回授業の最後に25m平泳ぎとクロールのタイム計測と動画撮影を行い，泳記録とストローク数を計測した。得られたデータはMicrosoft社製excel for Macに入力し，対応のないt検定で平均値の差の検定を行った。有意水準は5%とした。

### 【結果】

クロールの泳タイムは，Br.1<sup>st</sup>群は有意に速くなったが，Cont.では平均値では速くなったものの有意差は認められなかった。平泳ぎの泳タイムは両群共に有意差が認められなかったが，ストローク数は，両群とも有意に減少した。これらの結果は図1に示した。

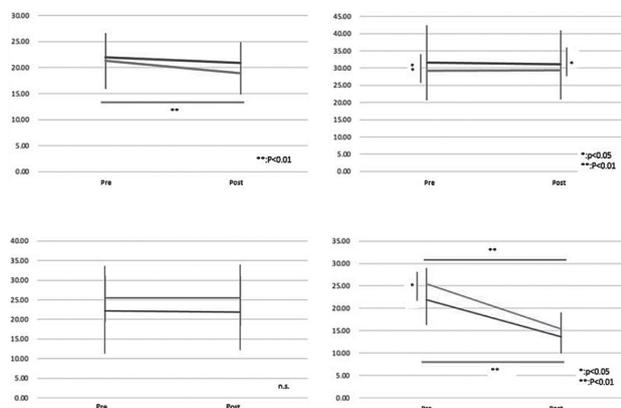


図1 上の2つは，授業前後のクロールのパフォーマンス比較（左：タイム，右：ストローク数）。下の2つは平泳ぎの比較。

められなかった。平泳ぎの泳タイムは両群共に有意差が認められなかったが，ストローク数は，両群とも有意に減少した。これらの結果は図1に示した。

### 【考察】

平泳ぎのストローク数の変化が同様であったことから，両群間に泳技術習得の差は見られなかった。平泳ぎの学習効果は，指導順序よりも導入している教材の「平キック体操」（生田，2021，生田ほか，2022）[3，4]や「エアスイム」（森山，2020）[5]導入などの影響が強いと考えられた。

クロールの学習効果は，ストローク数に指導順序の違いは見られなかったが，泳タイムはBr.1<sup>st</sup>群だけが速くなった。これらのことから，平泳ぎを先に学習することで，ラヌー浮標からの流れにより早期に息継ぎ習得ができ，クロールの習得へ躓きなく移行できた可能性や，平泳ぎとクロールの動きのコントラストを感じながら習得できたという，受講生の省察が見られた。

### 【結論】

平泳ぎから先に学習させても，「煽り足」の矯正効果や平泳ぎの学習効果に違いはないため，指導戦略の選択肢が増やせることとなった。また，平泳ぎから先に学習することで，クロールの泳形の習得に良い影響が生じる可能性が見られた。

### 【文献】

1. 渡邊大地ほか，千葉体育学研究第43号，2021。
2. Frederick Lanoue, Drownproofing, 1963.
3. 生田泰志，本水泳水中運動学会2021年次大会，2021。
4. 生田泰志ほか，日本水泳水中運動学会2022年次大会，2022。
5. 森山進一郎，日本水泳水中運動学会2020年次大会，2020。

## 大学女子バレーボールにおけるサーブに及ぼす影響の検討

松橋 樹 (仙台大学体育学部) 後藤 太陽 (桐蔭横浜大学スポーツ健康政策学部)  
吉村 広樹 (仙台大学体育学部) 溝上 拓志 (桐蔭横浜大学スポーツ科学部)

キーワード：サーブ, レセプション評価, 点差

### 【背景・目的】

バレーボールにおいてサーブとは、相手チームの選手から直接的影響を受けない唯一の個人戦術で、全ての得点の起点となるプレーである。これまでサーブに関しては、試合におけるサーブの重要性 [1] や効果的なサーブの種類 [2] など、様々な研究がなされている。また、筆頭著者はバレーボールのアナリストとして、試合中に収集したデータからサーブ効果率の算出やコースの傾向などを分析している。本研究では、日頃のアナリスト活動で分析している技術面以外の要因に着目し、サーブの評価に及ぼす影響について検討することを目的とした。

### 【方法】

対象は、東北大学バレー2022年秋季リーグ女子1部におけるS大学の全5試合とした。S大学のサーブ全339本のうち、サーバーのミス22本を除く317本を分析対象とした。サーブの評価には相手チームのレセプション評価を用いて、サーブで相手を崩すことができなかった「A・B群」(n=173)、崩すことができた「C・D・ミス群」(n=144)に分けた。レセプション評価の2群による「審判の合図からサーブを打つまでの時間」の比較にはt検定を使用し、「サーバーがボール保持してからサーブを打つまでの時間」の比較にはマン・ホイットニーのU検定を使用した。レセプション評価と「点差」には独立性の $\chi^2$ 検定を使用し、有意な関連が認められた場合には残差分析を行った。有意水準は、いずれも5%未満とした。

### 【結果および考察】

レセプション評価によって、審判の合図からサーブを打つまでの時間に有意な差は認められなかった。ボールを保持してからサーブを打つまでの時間においても、有意な差は認められなかった。そのためサーブは、自分のタイミングで打つことが大切であるといえる。サーブ評価と点差には有意な関連が認められた。-1点から-3点差ではA・B群のサーブが期待値より多く、C・D・ミス群のサーブが期待値より有意に少なかった。大学女子バレーボールにおいて、サーブで相手を崩すことは重要である [3]。そのため、ビハインドでもコースを狙うサーブを打つことが大切だと考える。

表1 レセプション評価と点差のクロス分析表

点差		レセプション評価		
		A・B	C・D・ミス	合計
4点差以上	度数	18	20	38
	期待度数	20.7	17.3	38
	%	5.7	6.3	12
	調整済み残差	-1	1	
1点から3点差	度数	35	42	77
	期待度数	42	35	77
	%	11	13.2	24.3
	調整済み残差	-1.8	1.8	
同点	度数	30	17	47
	期待度数	25.6	21.4	47
	%	9.5	5.4	14.8
	調整済み残差	1.4	-1.4	
-1点から-3点差	度数	48	24	72
	期待度数	39.3	32.7	72
	%	15.1	7.6	22.7
	調整済み残差	2.3 *	-2.3 *	
-4点差以上	度数	42	41	83
	期待度数	45.3	37.7	83
	%	13.2	12.9	26.2
	調整済み残差	-0.8	0.8	
合計	度数	173	144	317
	期待度数	173	144	317
	%	54.6	45.4	100

\* $p < 0.05$

### 【結論】

本研究では、レセプション評価によってサーブを打つまでの時間に違いはなかった。レセプション評価と点差では、-1点から-3点差において相手選手がレシーブしやすいサーブを多く打っていることが明らかとなった。

### 【文献】

1. 田中ほか, 千葉大学教育学部研究紀要, 55, 2007.
2. 塚本, 静岡産業大学国際情報学部研究紀要, 7, 2005.
3. 沼田ほか, スポーツパフォーマンス研究, 11, 2019.

## バドミントン競技におけるスマッシュ効果率と身長の関係

松下 逸勇 (仙台大学体育学部) 三浦 晶太 (仙台大学体育学部)  
須田 翔大 (仙台大学体育学部) 林 直樹 (仙台大学)

キーワード：バドミントン, 攻撃力, 身長

### 【背景・目的】

バドミントン競技と同じネット型競技であるバレーボールにおいて身長は攻撃力の指標として重要な項目である。経験的にバドミントン競技においても高身長選手の方が攻撃において有利と考えられているが、定量的に考察された研究は見当たらない。そこで本研究では攻撃力を表すスマッシュと身長との関係を検討することを目的とした。

### 【方法】

BWFワールドツアーランキング男子シングルス上位選手の中から身長180cm以上の選手5名を高身長群、180cm未満の選手4名を低身長群とし、計9名の選手を対象とした。勝利ゲームを各10ゲーム抽出し、スマッシュの総打数、エース数、エラー数から①スマッシュ決定率と②効果率を算出し、身長との関連性を散布図とt検定を用いて調べた。①、②の算出方法は以下の通りである。

① エース ÷ 総打数 × 100

② (エース - エラー) ÷ 総打数 × 100

表1 対象選手

選手名	国籍	身長(cm)	世界ランク (最高)
Viktor AXELSEN	デンマーク	194	1位
CHEN Long	中国	187	3位
LEE Zii Jia	マレーシア	186	2位
SHI Yu Qi	中国	183	2位
Kenta NISHIMOTO	日本	180	1位
Kento MOMOTA	日本	175	9位
Koudai NARAOKA	日本	173	6位
LEE Chong Wei	マレーシア	172	1位
Anthony Sinisuka GINTING	インドネシア	171	2位

### 【結果および考察】

各群の身長およびスマッシュスタッツの平均を表1に示した。高身長群と低身長群の間において、スマッシュの各スタッツにおいて有意な差は認められなかったが、決定率と効果率においては高身長群の方が有意に高い値を示したことから、総打数やエース、エラーといった単一の事象においてではなく、それぞれが関連して差が生じていると考えられる。林ら (2016) は「スマッシュのエースは得点の15~20%を占める」と示唆している

ことから、スマッシュ決定率と効果率は、攻撃力の指標と考えられ、身長は攻撃の一要素として考えることができる。

表2 各群の身長とスマッシュスタッツの平均値

選手群	身長(cm)	総打数/G	エース/G	エラー/G	決定率(%)	効果率(%)
高身長	186.0	24.1	5.9	1.5	24.6	18.5
低身長	172.8	25.2	4.9	1.5	19.2	13.2

選手の身長とスマッシュ効果率の相関関係を図1に示した。スマッシュ効果率と身長の間にはやや強い相関が認められた ( $r=0.67$ )。このことから、攻撃力ということにのみ限定して考えた場合、高身長の選手の方が有利になると考えられ、選手のリクルーティングの一要素として考えることも示唆できる。しかし、日本人の身長を考えた場合、平均身長は高くはないため、攻撃力に依存しない戦い方を考えることが重要である。

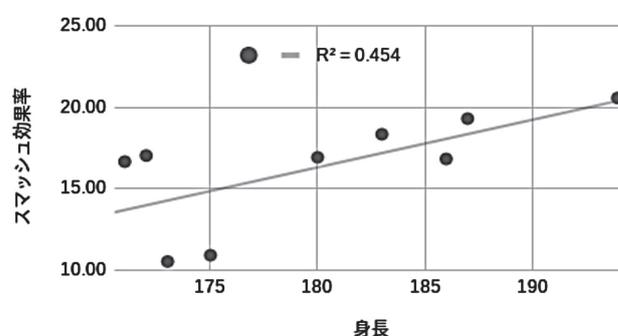


図1 身長とスマッシュ効果率の相関

### 【結論】

身長は攻撃の一要素として考えることができ、選手発掘の観点として高身長選手の育成を視野に入れることが示唆された。しかし日本人の平均身長は高くはないため、攻撃力に依存しない戦い方を考えることが重要である。

### 【文献】

- 林, 日本体育学会第67回大会抄録, 2016.

## なわとび運動を導入したウォームアップが スプリント・ジャンプパフォーマンスに与える影響

大芝 健人 (東京学芸大学) 濱道 健 (東京学芸大学大学院)  
森山進一郎 (東京学芸大学) 繁田 進 (東京学芸大学)

キーワード：ウォームアップ, なわとび運動, SSC運動

### 【背景・目的】

ウォームアップにSSC (Stretch-Shortening Cycle) 運動を実施することで、直後の主動作のパフォーマンスを向上させることが報告されている [1]。なわとび運動は、筋の収縮様式から典型的なSSC運動と考えられるが [2]、なわとび運動を導入したウォームアップの効果は、不明な点が多い。

そこで本研究の目的は、大学陸上競技部に所属する男子選手を対象に、なわとび運動を導入したウォームアップの有効性を検討することである。

### 【方法】

1. 参加者：大学陸上競技部に所属する短距離走、跳躍種目および混成競技を専門とする男子選手19名であった。(年齢 $21.16 \pm 1.54$ , 身長 $174.01 \pm 5.08$ , 体重 $65.11 \pm 4.69$ )
2. 調査方法：参加者には3つのウォームアップ(ウォーキング, ジョギング, 動的ストレッチから構成されるCNTR群, CNTR群になわとび運動を加えたROPE群, CNTR群にジャンプを加えたJUMP群)をそれぞれ別日に、無作為に行わせた。各ウォームアップ終了後、2分間の休息を挟み、30m走, 立ち幅跳び, 立ち五段跳びを実施した。30m走は、疾走タイム(秒)を、立ち幅跳びと立ち五段跳びは、跳躍距離(m)を測定した。測定は、1日1回とし、実験と実験の間隔は、前の実験による疲労の影響を最小化するために48時間以上とした。
3. 分析方法：統計分析ソフトは、SPSS version 29.0を使用した。Friedman検定を実施し、各群に有意差があるかどうか検討した。有意差が出た項目を多重比較した。多重比較にはWilcoxonの順位和検定(Bonferroni補正)を用いた。検定の有意水準は、5%とした。

### 【結果】

結果を表1に示した。30m走の疾走タイムは、全ての群間で有意な差は認められなかった。立ち幅跳びの跳躍距離は、CNTR群とROPE群, JUMP群とROPE群の間

に有意な差が認められた。また、立ち五段跳びの跳躍距離は、CNTR群とROPE群の間に有意な差が認められた。

表1 30m走、立ち幅跳び、立ち五段跳びにおける各群の比較

	CNTR群	ROPE群	JUMP群	X <sup>2</sup> (2)	p
30m走(秒)	4.54	4.51	4.54	2.00	.368
立ち幅跳び(m)	2.56	2.68	2.65	12.52	.002
立ち五段跳び(m)	13.56	13.68	13.98	7.97	.019

注) \* : p < .05

### 【考察】

なわとび運動は、縄を視覚的に捉えることができるため、縄の回転速度が一定となり、安定したリズムで跳躍し続けることができると考えられる。その結果、JUMP群のジャンプよりSSC運動の遂行能力に影響を与え、跳躍距離を増大させた可能性がある。

### 【結論】

なわとび運動を導入したウォームアップは、CNTR群より、立ち幅跳びの跳躍距離、立ち五段跳びの跳躍距離が大きくなる、JUMP群より、立ち幅跳びの跳躍距離が大きくなるという結果が得られた。本研究では、なわとび運動を導入したウォームアップは、その後の跳躍距離を増大させることが示唆された。

### 【文献】

1. Makaruk, H, Polish Journal of Sport and Tourism, 20, 2013.
2. Miyaguchi, K et al., J. Strength Cond. Res, 28 (3), 2014.

## 精神障害者の握力と膝伸展力について： 年齢・性別をマッチングさせた健常者との比較

澁谷 智久（東洋学園大学）

キーワード：精神障害，握力，膝伸展力

### 【背景・目的】

精神疾患の治療は薬剤によるものを主とし，抗精神病薬の発達により，精神症状の改善はもちろん，認知機能障害の改善など精神科における薬物療法の果たす役割は大きい。その一方で，肥満をはじめとした副作用が問題となっており，精神科における運動の重要性が問われている。

精神科の患者は一般的に健常者と比較して運動能力が劣っていることが示唆されている<sup>[1]</sup>が，その基礎的なデータが十分に蓄積されているとは言えない。

そこで，本研究は精神科病院に長い間通院している精神障害者の握力と膝伸展力について調査し，精神障害者の運動能力に関する一資料とすることを目的とする。

### 【方法】

対象は関東にある精神科病院の精神科デイケアに通所する精神障害を有する患者20名（男性10名，女性10名， $39.30 \pm 11.16$ 歳）であった。対象者の主な診断名は統合失調症や気分障害であり，通院歴は平均10年程度であった。さらに当該病院職員11名（男性5名，女性6名， $37.00 \pm 10.63$ 歳）を健常な比較対照とした。

筋力を測定するにあたり，習熟といったこれまでの運動学習経験が影響せず，かつ単純な動作として握力と膝伸展力を測定項目として採用した。

握力測定と膝伸展力測定には，BIOPAC社製MP150システムとアイソメトリックダイナモメータを用い，3秒間の全力筋力発揮を各肢3回ずつ測定した。データは専用ソフト（Acknowledge）を用いて解析し，3秒間のうちの最大値をもって全力握力あるいは全力膝伸展力の値とした。

性別と年齢をマッチした10名（患者，健常者それぞれ男性1名，女性4名）の体重，握力と膝伸展力について検討した。

### 【倫理】

本研究は当該精神科病院の倫理委員会にて承認されている。

### 【結果】

右膝伸展力以外に統計学的な差異がみられなかったが，表のように体重は健常者よりも精神障害を有する患者のほうがある一方で，握力と膝伸展力は，精神障害を有する患者よりも健常者のほうが高いという様子がうかがえた。特に膝伸展力においてその違いは大きいようである。

表 体重，握力，膝伸展力の平均と標準偏差

	n	Patient		Healthy		t
		M	SD	M	SD	
体重		68.08	9.03	60.22	10.16	n.s
握力	右	14.87	4.47	18.53	5.55	n.s
	左	13.41	2.18	17.08	4.58	n.s
膝伸展力	右	29.16	9.86	44.27	14.1	†
	左	30.06	12.74	43.52	19.11	n.s

†;  $p < .10$

### 【考察】

本研究の結果は，精神障害を有する患者の活動性や運動量の少なさが大きく影響をしていると考えられる。特に移動能力に大きく関わる膝伸展力の低さは運動参加に回避的に作用する恐れがあり，生活習慣の改善に当たっては，ケガの予防と「動きやすい」身体の獲得という観点から筋力トレーニングなど基礎的な体力トレーニングの導入の必要性が示唆される。

### 【文献】

1. 横山ほか，スポーツ精神医学，13，2016。

## 新体操競技におけるコントロールテストの検討

清水 花菜 (慶應義塾大学体育研究所) 吉田 孝久 (日本女子体育大学)  
木皿久美子 (日本女子体育大学) 星川 佳広 (日本女子体育大学)

キーワード：新体操, コーチング, コントロールテスト

### 【背景・目的】

新体操競技では、コンディション評価のために有用なコントロールテストが普及していない。指導現場ではコーチの主観や経験に基づく指導が主流であり、大会にピークを合わせられないケースも見られる。本研究の目的は、新体操競技に必須なDifficulty Body (ジャンプ, バランス, ローテーション) に関して、指導現場で実施可能なコントロールテストを検討することであった。

### 【方法】

大学新体操選手8名を対象に、バランス、ジャンプ、柔軟性の各テストを大会の2カ月前から2週に1回の割合で計5回行った。バランステストは、3種類 (パッセ, 横開脚, パンシェ) のバランス動作の静止した1秒間 (30フレーム) につき、重心動揺計 (フットビューSAM) により足圧中心軌跡の移動距離を測定した。ジャンプテストは、リバウンドジャンプを跳躍計測マット上でを行い、滞空時間から跳躍高を算出した。柔軟性テストは、椅子開脚, パンシェ (バランステストと兼ねる) の動画像より、股関節最大開脚度を動作分析ソフト (Frame-DIAS 6) により算出した。各テスト5回の結果を統合し、その平均値と標準偏差により各選手の各時期の結果についてZスコアを求めた。

### 【結果】

Zスコアは、ジャンプ、柔軟性 (椅子開脚)、バランス (パッセ) において、大会前8週から4週にいったん低下したのち、大会に向けて徐々に向上する傾向を示した (図1-3)。

### 【考察】

Zスコアの結果から、新体操選手のコンディション評価のコントロールテストとして、ジャンプ、受動的柔軟性、片脚バランス (つま先立ち) が有用である可能性を示した。

### 【結論】

本研究により、新体操競技に特化したコントロールテストの可能性を得ることができた。今後は、練習時間や

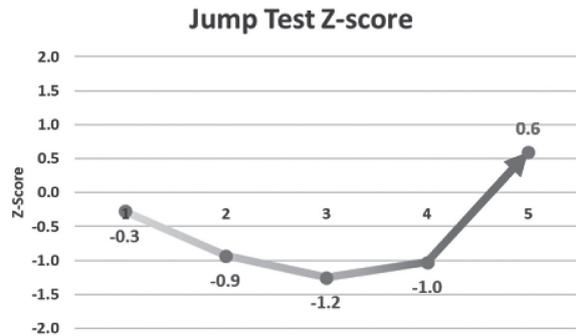


図1 ジャンプテスト Zスコア

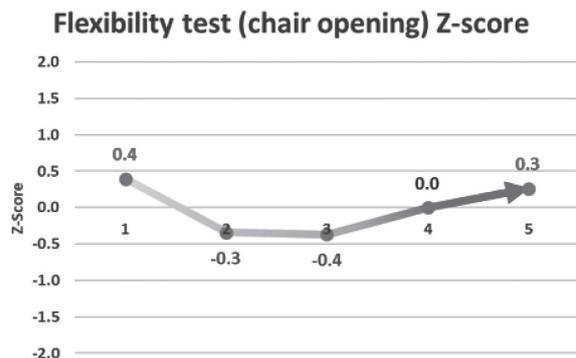


図2 柔軟性テスト (椅子開脚) Zスコア

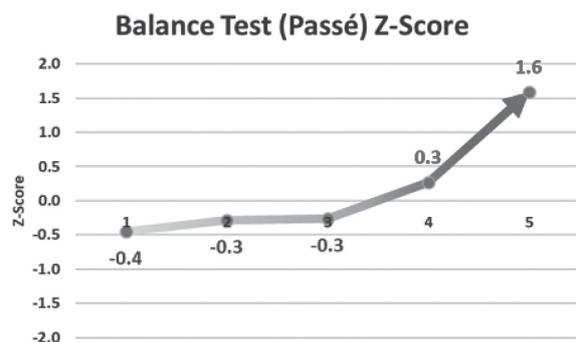


図3 バランステスト (パッセ) Zスコア

練習強度等も同時に評価し、更に精度の高い測定内容を検討したい。

### 【文献】

1. 安達ほか, 疲労と休養の科学, 18 (1), 2003.
2. 稲岡ほか, スポーツ方法学研究, 6 (1), 1993

## 異なるジャンルのダンサーの部位別筋量及び踵骨骨強度の比較

山城友理恵（日本女子体育大学大学院）

沢井 史穂（日本女子体育大学）

キーワード：ダンス，筋量，骨強度

## 【背景・目的】

特定のスポーツ種目に専門的に取り組むことで、その種目に特化した部位の筋が発達するため、筋のつき方には競技種目の特性が反映するという報告がある [1] [2].

ダンスには様々なジャンルがあり、ジャンル毎に特徴的な身体表現を実現するための練習やトレーニングを行っているが、ダンサーの筋の発達特性について検討した研究は乏しい。また、異なるジャンルのダンサーの骨強度について比較している研究も見当たらない。そこで本研究は、ダンスのジャンルによって骨格筋の発達部位に違いがあるか、さらに踵骨の強度に差があるか否かを明らかにすることを目的とした。ジャンル毎のダンサーの部位別筋量及び骨強度の特異性を明らかにできれば、ダンサーのトレーニングやコンディショニングを考える上で有益な資料となり得る。

## 【方法】

クラシックバレエ (CL)、ソングリーディング (SO)、チアリーディング (CH)、ストリートダンス (ST) の経歴を5年以上有する者 (各15名) を対象とし、身長、体重、体脂肪率、除脂肪量、全身筋量、部位別筋量と踵骨骨強度を測定した。体重、身体組成の測定には生体電気インピーダンス法による体成分分析装置InBody770を用いた。骨強度は、日立アロカメディカル (株) 製 AOS-100SA を用い、振動子間を透過する超音波の減衰率と伝搬速度から算出される音響的骨評価値を指標とした。

## 【結果】

全身筋量はCH群が最も高く、上肢と体幹においてはST群とCL群より有意に高値を示した。下肢筋量はSO群、次いでCH群、ST群、CL群の順で多かったが、群間に有意な差は認められなかった。CL群は、上肢と下肢において筋量の左右差が認められた。骨強度は、全ての群で20代女性の平均値を上回っていたが、ダンスジャンルによる差は認められなかった (表1)。

表1 ダンスジャンル毎の全身筋量と部位別筋量及び骨強度

(平均値±標準偏差)

	CL群	SO群	CH群	ST群
全身筋量(kg)	36.53±3.50	40.34±4.03	41.06±3.95	37.97±3.39
右上肢筋量(kg)	1.65±0.23	1.98±0.24	2.14±0.31	1.80±0.23
左上肢筋量(kg)	1.61±0.24	1.96±0.25	2.13±0.31	1.77±0.23
体幹筋量(kg)	16.22±1.51	18.02±1.59	18.96±1.85	16.98±1.39
右下肢筋量(kg)	6.15±0.76	6.60±0.81	6.56±0.79	6.17±0.67
左下肢筋量(kg)	6.11±0.73	6.60±0.81	6.57±0.78	6.19±0.68
骨強度(%)	119.46±14.01	114.60±12.23	121.93±12.46	112.60±8.74

※骨強度(%) : 20歳女性の骨強度を100%としたときの相対値

## 【考察】

CH群は人を挙上する動きやタンプリング動作が特徴であるため、上半身の筋が発達していると考えられるが、ポジション (トップ、ベースなど) によっても筋の発達の仕方が異なると予想される。

SO群は連続した瞬発力が要求される動きが多いことから、下肢の筋量が多かったと推察される。

CL群は決まった振付けや片脚を軸にして立つ動作が多いため、身体の使い方に偏りがあり、筋量に左右差が認められた可能性が考えられる。

ST群において特徴的な筋の発達がみられなかったのは、ヒップホップ、ハウス、ブレイクダンスなど様々なカテゴリーのダンスを実施している者が含まれていたため、際立った特異性がみられなかったのではないかと考えられる。

## 【結論】

ダンスジャンル間の筋量の比較では、CH群が全身の筋量が最も多く、特に上肢と体幹の筋が発達していることが示唆された。CL群においてのみ、上肢と下肢において筋量の左右差が認められた。骨強度は全ての群で20代女性の平均値を上回る結果であったが、群間差はなかった。

## 【文献】

1. 角田直也ほか, 体力科学, 35, 1986.
2. 星川佳広ほか, 体力科学, 55, 2006.

## 立位時と座位時における大腿前面筋厚測定値の年齢差及び性差の検討

鶴岡 真弥 (日本女子体育大学) 山口 葉音 (日本女子体育大学)  
山嶋 彩加 (日本女子体育大学) 沢井 史穂 (日本女子体育大学)

キーワード：大腿筋厚，年齢差，性差

### 【背景・目的】

これまで、ヒトの身体各部の筋厚測定には安全かつ簡便な超音波画像診断装置が用いられてきたが、測定の際の姿勢は一般に立位姿勢がとられてきた。しかしながら、老化が進んだ高齢者や下半身麻痺などの障害を有する者にとって立位姿勢を持続的に保つことは容易ではなく、また、大腿長の基準となる大転子の位置を正確に探すことは測定者の熟練を要することから、膝関節を基準として座位での測定を実施できることが望ましい。ただしその場合、立位と座位で測定した筋厚の差を把握しておくことが必要である。そこで本研究は、若年男女及び高齢男女を対象として、立位と座位における大腿前面の筋厚の測定を行い、その値に年齢差及び性差があるのかを検討することとした。

### 【方法】

対象者は、若年男性21名(21.0±1.8歳)、若年女性22名(20.8±0.8歳)、高齢男性19名(78.0±4.7歳)、高齢女性25名(73.2±8.6歳)であった。グローバルヘルス社製超音波画像診断装置「みるキューブ」を用い、立位と座位において右側大腿前面筋厚を測定した。測定位置は大腿長の50%とし、大腿長は次の式を用いて推定した。

$$\text{大腿長} = (\text{身長} - 56) / 2.5$$

### 【統計処理】

統計処理は、各測定姿勢における大腿前面筋厚の男女差、年齢差を対応のない一元配置分散分析を用いて検定した。有意水準は危険5%未満とした。

### 【結果】

立位と座位における大腿前面筋厚の平均値は、高齢の男女間のみ有意な差がみられなかったが、その他の群間には有意差が認められ、男女とも若年群の方が筋が厚く、若年群では女性よりも男性の方が筋が厚かった(表1, 図1-a, b)。

また、いずれの群も立位時より座位時の方が筋厚は有意に低い値を示した。立位時と座位時における大腿前面筋厚の測定値の差に関しては、年齢差も性差も認められなかった(図1-c)。

表1 立位と座位における大腿前面筋厚の年齢別・性別平均値

	男性			女性		
	立位(a)(mm)	座位(b)(mm)	差(b-a)(mm)	立位(a)(mm)	座位(b)(mm)	差(b-a)(mm)
若年者(男性21名、女性22名)	46.3±4.4	37.8±4.3	8.5±4.2	40.9±5.5	30.0±5.5	10.9±3.2
高齢者(男性19名、女性25名)	34.8±5.8	25.6±5.1	9.2±2.8	31.0±4.5	23.4±5.0	8.0±4.1

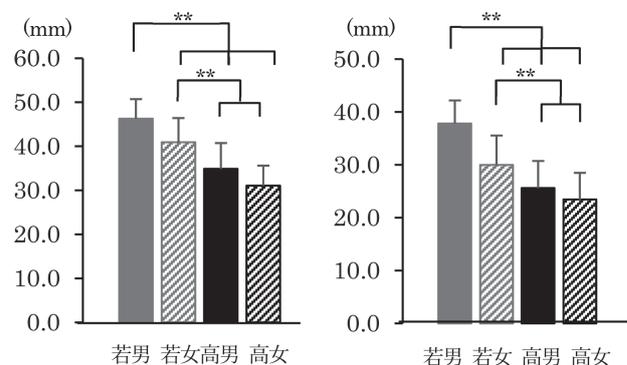


図1-a 立位時の筋厚測定値

図1-b 座位時の筋厚測定値

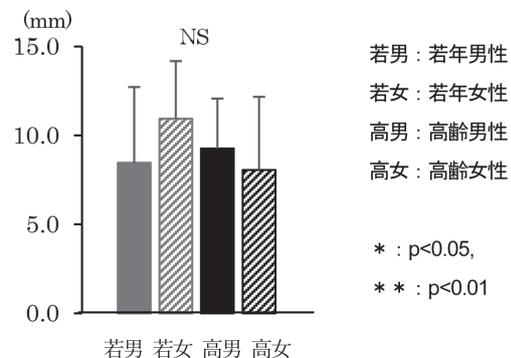


図1-c 立位時と座位時の筋厚測定値の差

### 【まとめ】

大腿前面筋厚の年齢差 ⇒ 立位時も座位時も男女とも若年群の方が高齢群よりも筋が厚かった。

大腿前面筋厚の性差 ⇒ 若年者では男性の方が女性よりも有意に厚かったが、高齢者では性差はみられなかった。

測定姿勢による大腿前面筋厚値の違い ⇒ 座位姿勢では大腿部の筋が潰れるため、すべての群で立位姿勢より大腿前面筋厚は有意に低い値を示したが、座位姿勢における筋の潰れ度合いには年齢差も性差も認められなかった。

## 測定姿勢の違いが高齢男性における大腿前面組織厚の値に及ぼす影響

山口 葉音 (日本女子体育大学) 鶴岡 真弥 (日本女子体育大学)  
山嶋 彩加 (日本女子体育大学) 沢井 史穂 (日本女子体育大学)

キーワード：測定姿勢，筋厚，皮下脂肪厚

## 【背景・目的】

これまでヒトの身体各部の筋厚測定には、安全かつ簡便な超音波画像診断装置が用いられてきたが、測定の際の姿勢は一般に立位姿勢がとられてきた。しかしながら、老化が進んだ高齢者や障害を有する者にとって、立位姿勢を持続的に保つことは容易ではないため、座位での測定を実施する方が望ましい。ただしその場合、立位と座位で測定した筋厚の差を把握しておくことが必要である。れまでに若年男女及び高齢女性を対象とした立位と座位の筋厚の測定値を比較検討した研究はあるが、高齢男性の立位と座位の筋厚の測定値を比較検討した研究はみあたらない。

そこで本研究は、高齢男性を対象として座位と立位において大腿前面の筋厚及び皮下脂肪厚の測定を行い、姿勢の違いにより測定値にどの程度の差があるのか、座位での測定値から立位の測定値を推定できるかを検討することとした。

## 【方法】

対象者は、高齢男性19名(年齢 $78.0 \pm 4.7$ 歳)であった。超音波画像診断装置を用いて座位と立位で大腿前面の筋厚及び皮下脂肪厚を測定した。

測定姿勢の違いによる各測定項目の平均値の差の検定は対応のあるt検定を用いた。有意水準は危険率5%未満とした。

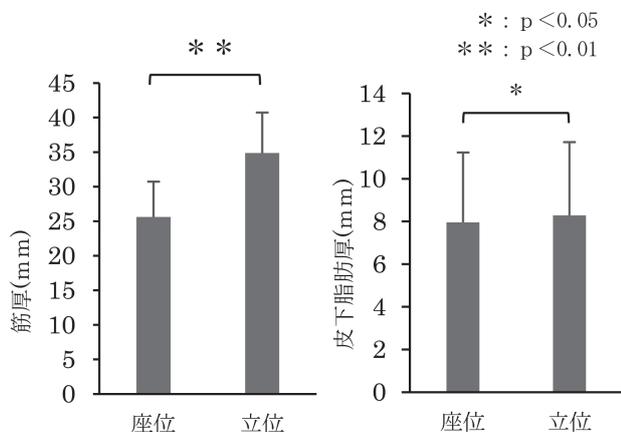


図1 座位と立位における大腿前面筋厚(左図)および皮下脂肪厚(右図)の比較

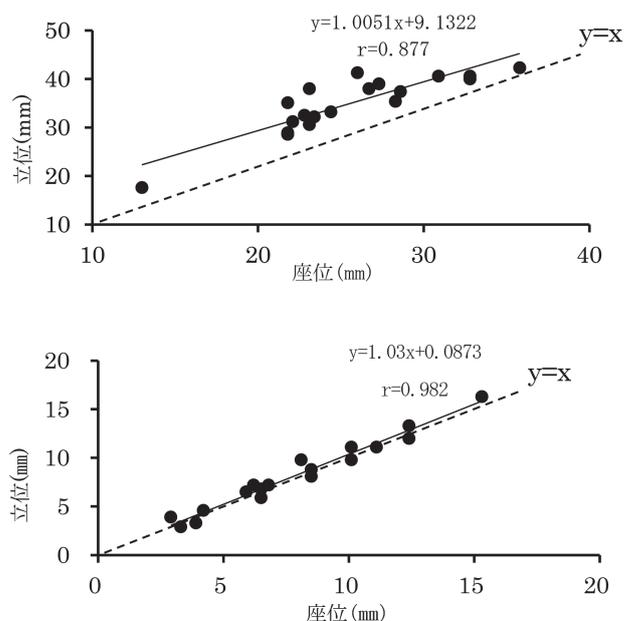


図2 座位と立位における大腿前面筋厚(上図)と大腿前面皮下脂肪厚(下図)の相関関係

大腿前面の筋厚・皮下脂肪厚とも、座位での測定値と立位での測定値の間には、それぞれ高い相関関係 ( $r = 0.877, 0.982$ ) が認められた(図2)が、先行研究の高齢女性、若年男女と同様に、座姿勢の方が立位姿勢よりも筋厚、皮下脂肪厚ともに有意に低い値を示すことが明らかとなり(図1)、その差は筋厚では約1cm、皮下脂肪厚では僅か(0, 1cm未満)であった。

## 【考察】

本研究の結果から、標準的な体格の高齢男性について座位姿勢で大腿前面の皮下組織厚の測定を行うと、皮下脂肪厚は立位姿勢のときとほぼ変わらず、筋厚は約1cm過小評価することが示唆された。このことから、座位での測定値から立位での測定値を推定することは十分可能であると考えられた。

## 綿包帯による膝関節の固定が膝伸展筋力と筋活動動態に及ぼす影響

新井 千江 (国士舘大学大学院) 畑島 一翔 (国士舘大学)  
春原 博 (国士舘大学) 田中 重陽 (国士舘大学)

キーワード：綿包帯，膝伸展筋力，筋活動動態

### 【研究目的】

綿包帯による関節の固定は、疼痛の軽減、関節可動域の制限、関節動揺性の抑制等の効果があり、傷害の発生予防及び再発防止に活用されている。しかしながら、綿包帯による関節固定によって、筋力や筋力発揮時の筋活動にどの程度影響を及ぼしているのかは明らかにされていない。

そこで本研究では、綿包帯による膝関節の固定の有無によって、膝伸展筋力と筋活動動態がどのように変化するのかについて検討することを目的とした。

### 【対象及び方法】

被験者は成人男性9名を対象とし、膝関節角度90度における等尺性の最大膝伸展筋力をBiodexで測定した。

試技は膝関節を固定しない場合、綿包帯で固定した場合の2回計測を行った。また、筋力発揮と同時に、内側広筋 (Vastus Medialis : VM) 及び外側広筋 (Vastus Lateral : VL) の活動動態を筋電図 (Electromyogram : EMG) 及び筋音図 (Mechanomyogram : MMG) を用いて測定した。分析局面はピークトルクの前後1秒間として、単位時間当たりの積分値を算出し、両条件間で比較した。

### 【結果及び考察】

最大膝伸展筋力は膝関節を固定しない状態に比べ、綿包帯で固定した状態で有意に高い値を示した (図1)。またVM及びVLの筋活動動態は、EMG及びMMGの単位時間当たりの積分値はともに固定の有無による有意な差は認められなかった (表1)。さらに、VM及びVLの活動比について比較したところ、固定の有無による有意な差は認められなかった (図2)。

以上のことから、綿包帯による膝関節の固定は筋力を増加させることが明らかとなった。また、筋電図と筋音図で評価した筋活動動態は、両条件間で有意差は認められなかったことから、綿包帯による膝関節の固定によって、筋活動動態を制限させる等の影響はみられないことが示唆された。

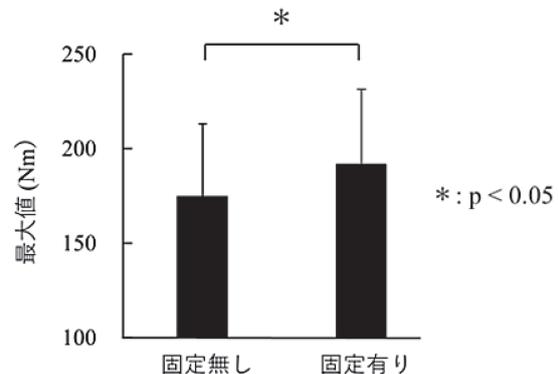


図1 固定の有無による最大トルクの比較

表1 固定の有無によるVM及びVLの活動動態の比較

	EMG (mV/msec)		MMG (m/s <sup>2</sup> /msec)	
	VM	VL	VM	VL
固定無し	0.149 ± 0.169	0.157 ± 0.080	0.193 ± 0.043	0.163 ± 0.052
固定有り	0.144 ± 0.140	0.162 ± 0.108	0.188 ± 0.086	0.155 ± 0.047

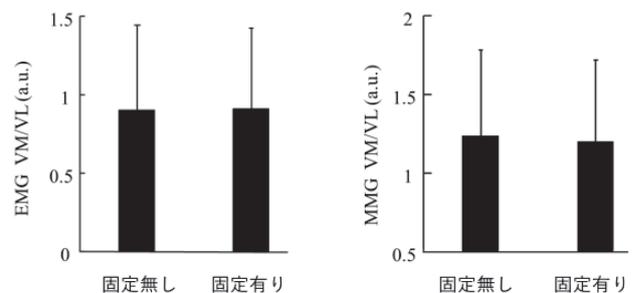


図2 固定の有無によるVM及びVLの活動比

### 【文献】

1. 生田啓記ほか, 理学療法科学, 31 : 7-11 (1), 2016.
2. Travnik L et al., J Anat, 187 : 403-411, 1995.

## 歩行速度の違いによる足部内側縦アーチおよび足底荷重の変化

木内 聖 (国士舘大学大学院) 平野 智也 (国士舘大学)  
古田なつみ (国士舘大学) 尹 鉉喆 (国士舘大学大学院)  
船渡 和男 (国士舘大学)

キーワード：歩行, 内側縦アーチ, 足底荷重

### 【背景・目的】

ヒトの足部内側縦アーチ (MLA) は, 足底に加わる負荷に応じて, 接地時には衝撃を吸収し, プッシュオフ時には推進力を発生させる [1]. 異なる速度で歩行すると, 時空間変数や足底に加わる荷重が変化する. 速い速度で歩行すると, 足底内在筋が活性化することで MLA の剛性が増し, プッシュオフの増大に寄与する [2]. しかし, 具体的に足底のどの部分に荷重が加わり, 立脚期中に MLA が変化するのかが明らかになっていない.

そこで本研究の目的は, 歩行速度増加に伴う立脚期中の MLA 変化および足底荷重の変化を明らかにすることとした.

### 【方法】

参加者は男子体育専攻学生 8 名 (年齢  $20.8 \pm 3.4$  歳, 身長  $1.74 \pm 0.05$  m, 体重  $69.9 \pm 5.6$  kg) であった. 試技は光電管を用いて設定速度  $0.8$  m/s (Slow),  $1.2$  m/s (Normal),  $1.7$  m/s (Fast) の 3 条件で裸足歩行を行った.

足底圧分析機 (Novel GmbH®, 100Hz) を用いて立脚期中の足底荷重を取得した. 足部解剖学的計測点から足底を区分するために Oxford Foot Model を参考に, 参加者の右足部解剖学的計測点にランドマークを 10 点貼付した. ランドマークの位置座標データはモーションキャプチャシステムを用いて 100Hz で取得した. 足部解剖学的計測点に基づいて足底を 5 部位 (後足部内側, 後足部外側, 中足部, 前足部内側, 前足部外側) に分割し [3], 足底部位ごとの足底荷重を算出した.

MLA 角度は, 第一中足骨頭, 舟状骨, 踵骨のマーカーがなす角度と定義した. 踵接地時の角度を基準に立脚期中の変化量 ( $\Delta$ ) を算出した.

Quasi-stiffness として,  $\Delta$  MLA 角度に対する前足部内側足底荷重の傾きを算出した [4]. 分析区間は, 前足部内側足底荷重が最大値を示した時間から離地までの時間とし, データプロットの直線の傾きを Quasi-stiffness と定義した.

立脚期中の  $\Delta$  MLA 角度および足底荷重の時系列データは, 統計的パラメトリックマッピング (SPM) 分散

分析を行い, 事後検定は, 対応ありの SPM t 検定を用いた. 統計分析は, Matlab (R2021b, MathWorks Inc) を用い, t 値は 5% 未満を有意とした.

### 【結果および考察】

Fast は Slow と比較して, プッシュオフ期で前足部内側の足底荷重が増加した (図 1). しかし, プッシュオフ期で前足部内側に大きな荷重が加わっているにも関わらず,  $\Delta$  MLA 角度に条件間で差は見られなかった (図 1). Quasi-stiffness は, Fast が Slow および Normal と比較して高い値を示した (図 2).

足部内側に位置する母趾外転筋は, 足底内在筋の中で, 最大の生理学的断面積を有し [5], 地面を強く蹴り出す際に, より活性化し足底屈モーメントを生成する [2]. したがって, Fast における前足部内側の足底荷重および Quasi-stiffness の増加は, 母趾外転筋の活性が高まり, 足底屈モーメントを増加させている可能性が考えられる.

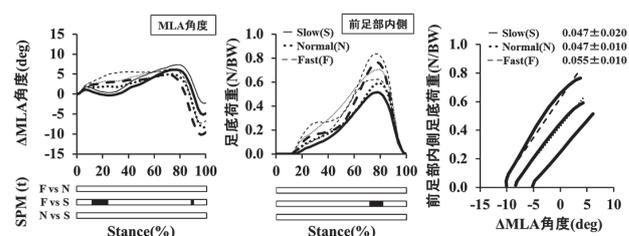


図1 立脚期中の  $\Delta$  MLA 角度および 図2 Quasi-stiffness の比較  
足底荷重

### 【結論】

Fast は, プッシュオフ期で前足部内側の足底荷重および MLA の剛性を高めることで, 地面を強く蹴り出し速く歩行できることが示唆された.

### 【文献】

1. Mahieu et al., Int Biomechanics, 6, 2019
2. DJ Farris et al., J R Soc Interface, 17, 2020
3. Stebbins JA et al, Gait & Posture, 22, 2005
4. Sarah E. Kessler et al., J Biomechanics, 108, 2020
5. LA Kelly et al, J R Soc Interface, 11, 2014

## バトンの保持が短距離走に及ぼす影響

荒沢 洋平（早稲田大学スポーツ科学研究科） 佐野 陽（早稲田大学スポーツ科学研究科）  
 長谷伸之助（早稲田大学スポーツ科学研究科） 中川 剣人（早稲田大学スポーツ科学学術院）  
 磯 繁雄（早稲田大学スポーツ科学学術院）

キーワード：陸上競技，短距離走，バトン

### 【背景・目的】

走動作を高めるうえで下肢動作と同様に，上司動作も重要である。上肢を固定した状態で行われたスプリント動作では疾走速度，ピッチ，ストライド長が低下したところが報告されている [1]。腕振りの改善に関しては，小学校高学年の体育の指導で腕振りに関する細かい指導が適切な腕振りを習得させる [2] とされているものの，実際の走動作の変容は明らかになっていません。

そこで，本研究では実際の体育授業や指導の現場で容易に用いることができるバトンに着目した。バトンの保持が疾走動作に与える影響を明らかにすることで，中高生の短距離の指導に活用できるような新しい知見を獲得することにつながると考えられる。

### 【方法】

被験者は陸上競技部に所属する男女中学生・高校生27名とした。ここから，50m疾走中の最大疾走速度が出現した区間の走速度が高い上位13名を上位群，下位14名を下位群とした。実験はすべてオールウェザーのトラック上で行った。被験者には50mの全力疾走を計2本行わせ，そのうち1本はバトンを片手で保持した状態で行わせた。試技は，スタンディングスタートから行い，スパイク類の着用は禁止とした。測定にはデジタルハイスピードカメラを用いてパニング撮影を行い，撮影した映像から10m区間のタイム (s)，区間の速度 (m/s)，ピッチ (Hz)，ストライド (m) を算出した。

### 【結果】

50mのタイム，10mごとの区間タイム共に2条件の間に有意な差は見られなかった。ピッチ，ストライドにおいても違いは見られなかった。また，最大疾走速度が出現する区間の平均区間速度において有意な差が見られなかった。一方で，群間での関係に着目すると，下位群にのみ2条件の間に有意な差が見られた。

区間速度下位14名

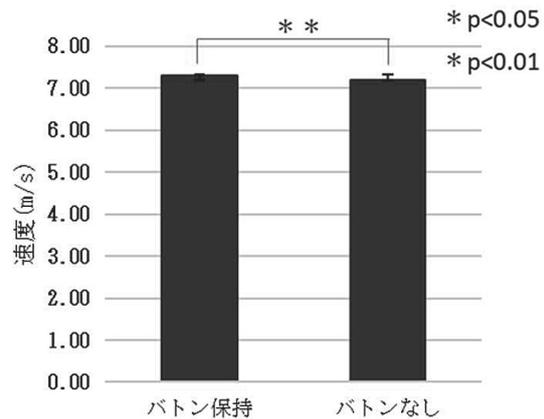


図1 最大疾走速度出現区間における下位群の区間平均速度

### 【考察】

本研究の結果から被験者全体においてバトンの保持による50mのタイム，10mごとの区間タイム，ピッチ，ストライドに影響は見られなかった。一方で，バトンの保持による群間での特徴を検討すると，下位群において最大疾走速度を増加させることが分かった。

### 【結論】

本研究ではバトンの保持が疾走動作に与える影響を明らかにし，短距離走指導の新たな方法を獲得することを目的とした。結果，バトンの保持は走速度の低い生徒の走動作の改善を行える可能性が示唆された。このことは走ることが苦手な生徒にとって，バトンが疾走動作を改善するための補助具となりうる可能性を示唆した。

### 【文献】

1. 前田ほか，陸上競技研究，80，2010.
2. 陳ほか，国士館体育研究，32，2013.

## 高校生短距離選手における主観的意識の違いが スプリント走動作に与える影響

佐野 陽 (早稲田大学スポーツ科学研究科) 荒沢 洋平 (早稲田大学スポーツ科学研究科)  
長谷伸之助 (早稲田大学スポーツ科学研究科) 中川 剣人 (早稲田大学スポーツ科学学術院)  
磯 繁雄 (早稲田大学スポーツ科学学術院)

キーワード：陸上競技, 走動作, 主観的意識

### 【背景・目的】

先行研究では、体の内部や自分自身の身体動作に主観的意識を向けて運動をおこなうものをInternal Focus (以下 IF), 体の外部のものに主観的意識を向けて運動をおこなうものをExternal Focus (以下 EF) と分類している (Wulf 1998). このことは陸上競技短距離走に関する研究でも用いられており、陸上競技未経験者にはEFを意識させる教示 (以下 EF 教示) を与えることで (Porter et al., 2015), 熟練された陸上競技選手には教示を与えないことで、走速度が高まることが明らかとなっている (Porter and Sims, 2013).

これらのことを踏まえて、本研究は教示による主観的意識の違いが短距離走パフォーマンスに与える影響を明らかにする目的でおこなう。

### 【方法】

被験者は高校陸上競技部に所属する短距離選手9名とした (県大会出場～インターハイ出場レベル). 実験は土の陸上競技場にておこなった. 被験者には異なる教示で50mの全力疾走を3回おこなわせた. 試技をおこなう順番はランダムに決定した. 与えた教示はIF条件, EF条件, なし条件の3種類とした (表1). 実験ではハイスピードカメラ (240Hz) で40-50m区間を撮影し、光電管でタイムを測定した. 撮影した映像から、動画再生ソフトを使用し、走速度 (m/s), ピッチ (steps/s), ストライド (m), 接地時間 (s), 滞空時間 (s) を算出した. 各算出項目において対応のあるt検定を実施し、有意水準は5%未満とした.

表1 教示内容

IF条件	接地脚を思いきり下方向へ振り下ろしてください。
EF条件	地面に紙コップが置いてあるイメージを持ち、接地脚でその紙コップを思いきり踏み潰してください。
なし条件	いつも通り走ってください。

### 【結果】

ピッチにおいて、EF条件がIF条件と比較して有意に高い値であった ( $p=0.02$ ). また、ストライドにおいて、IF条件がEF条件と比較して有意に高い値であった ( $p=0.03$ ). 一方、走速度、接地時間、滞空時間において、各条件間で有意差は見られなかった.

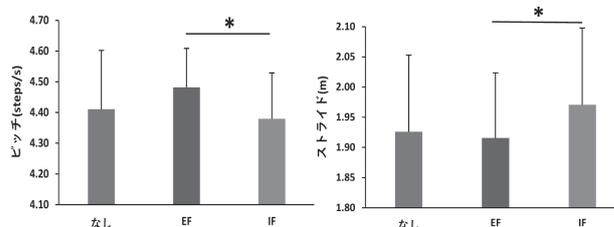


図1 ピッチおよびストライド結果

### 【考察】

ピッチがIF条件、ストライドがEF条件で有意に高い値であった. このことから、高校陸上競技選手の走動作を、意識の向け方により変化させることができる可能性が示された. 先行研究により、短距離走におけるピッチやストライド、走速度の向上には約3か月の期間が必要とされている (志賀ら, 2009). このことを踏まえて、長期的な教示による指導介入により、さらにピッチやストライドが向上され、走速度が向上する可能性がある.

### 【結論】

本研究では、高校陸上競技選手の短距離走中の主観的意識を3種類の教示により変化させた. その結果、ピッチおよびストライドを向上させることができる可能性が示された.

### 【文献】

1. Wulf, G., et al., J. Mot. Behav., 30 (2), 1998.
2. Porter, J. M., et al., J. Strength Cond. Res., 29 (4), 2015.
3. Porter, J. M., & Sims, B., Int. J. Sports Sci. Coach., 7 (2), 2013.
4. 志賀ほか, びわこ成蹊スポーツ大学研究紀要, 6, 2009.

## 防球ネットを用いた砲丸投のトレーニング手段に関する検討

宮内 育大 (日本大学) 岡野 雄司 (日本大学)  
畑瀬 聡 (日本大学) 小山 裕三 (日本大学)

キーワード：トレーニング, 砲丸投, 防球ネット

### 【背景および目的】

野球のように投げる動作を伴う競技において、ネットを用いた近距離での投げる練習は頻繁に行われており、運動スキルの向上やイップス克服の手段まで多岐にわたる役割を担っている。このように様々な手段において頻繁に行われているのに対して、トレーニングとしての妥当性や効果について力学的観点から検討された研究はみられない。そこで本研究では陸上競技の砲丸投を題材として、ネットを用いた近距離での投げる動作の特徴を力学的に解析し、そのトレーニング手段について考察することを目的とした。

### 【方法】

被験者は、砲丸投での公式競技会出場経験のある男子陸上競技投てき選手10名とした。実験試技は砲丸投グライド投法と分習トレーニングとして頻繁に用いられる立ち投げ動作の2種類とし、ネットを用いた近距離での投げとピットでの通常の投げの2パターンを行う。各試技は、2台のハイスピードカメラにて撮影し、得られた画像から身体各部位と砲丸の中心点座標を動作解析システム (Frame-DIAS VI) を用いて読み取り、3次元DLT法を用いて3次元動作解析を行った。測定項目としては、宮内 (2016) を参考にパフォーマンスを評価できる項目を選出した。選出された項目について、統計ソフト (IBM SPSS Statistics 25) を用いて各実験試技ごとに対応のあるt検定を行った。

### 【結果及び考察】

本研究ではグライド投法と立ち投げそれぞれで防球ネットの有無による近距離での投げと通常の投げを比較している。まず、基礎的なパラメーターについて、グライド投法では初速度に有意差 ( $p < 0.01$ )、立ち投げでは鉛直初速度に有意差 ( $p < 0.05$ ) にみられた。先行研究より、砲丸投においてパフォーマンスに影響を与える要因として、体幹の役割の重要性とグライド投法と立ち投げでその役割に差異があることが報告されている (大山・藤井, 2008; 宮内, 2016)。パフォーマンスを評価する上で重要な初速度の項目に有意差がみられたことから、体幹の動き (捻転と起こし動作) に着目した (図1)。

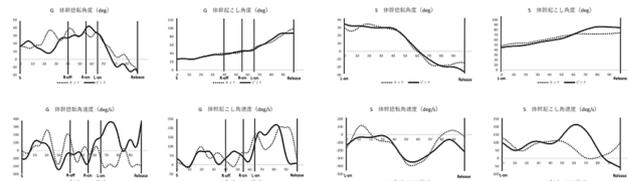


図1 体幹の各測定項目

その結果、グライド投法では捻転と起こし動作双方で角度および角速度の時系列変化に大きな違いがみられ、立ち投げでは起こし動作の部分で大きな違いがみられている。投てき方向に対して防球ネットがあることで、通常のピットと比較して視覚的に捉えることができる放物線や着地点を見ることができない。水崎ら (2015) は、野球の投球動作において視覚の遮断によって、投げる動作の前半期に影響を与えることを報告している。同様の局面を砲丸投に当てはめると、L-onからRelease局面の前半期に当たると考えられる。その局面について、捻転動作についてグライド投法ではネットで下肢の加速が有意に働き、ピットでは上肢の加速が有意に働いている傾向がみられる。また起こし動作ではグライド投法と立ち投げ双方で、最大加速度出現時点が異なる傾向がみられた。防球ネットによる視覚の制限が体幹の動きに影響を与え、この体幹の動きの差が初速度および鉛直初速度に影響を与えていると考えられる。

### 【文献】

1. 大山・藤井, バイオメカニクス研究, 12 (2), 2008.
2. 水崎ら, スポーツパフォーマンス研究, 7, 2015.
3. 宮内, 桜門体育学研究, 51, 2016.

## 即時的及び長期的体幹トレーニングの実施が水泳非熟練者のけのび到達距離に及ぼす影響

山嶋 彩加 (日本女子体育大学) 今泉 沙彩 (日本女子体育大学)  
 沢井 史穂 (日本女子体育大学)

キーワード：体幹トレーニング，けのび到達距離，非熟練泳者

### 【背景・緒言】

近年、水泳競技のパフォーマンス向上のために体幹トレーニング（以後CTr）が取り入れられているが、熟練泳者に対する即時的なCTrは、けのび到達距離に影響を及ぼさなかったことが報告されている<sup>[1]</sup>。一方、長期的なCTrの実施が競泳パフォーマンスへどのような影響をもたらすのかについては十分明らかにされていない。

そこで本研究は、非熟練泳者に対する即時的及び長期的なCTrの実施が、けのび到達距離の延長をもたらすか否かを検討することを目的とした。

### 【方法】

《対象者》水泳を専門的に行った経験がなく、現在CTrを実施していない女子学生10名（19～22歳）。

《CTr条件》先行研究<sup>[1]</sup>を参考に、6種目のCTrを1回のみ実施する条件（即時的CTr）と週3回、3週間の長期間継続的に実施する条件（長期的CTr）の2つの条件を設定した。

《即時的CTr前後のけのび到達距離の測定》6種目のCTr実施前、実施直後、実施10分後、実施20分後にそれぞれ1回ずつ計4回けのび到達距離の測定を行った。

《長期的CTrの前後のけのび到達距離の測定》3週間の長期的CTr実施後に、1日以上空けて測定を行った（図1）。

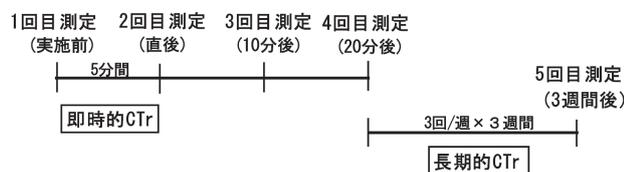


図1 けのび到達距離の測定時点

### 【結果】

即時的CTr実施直後、実施10分後に実施前と比べてけのび到達距離は有意に延長したが、実施20分後にはCTr実施前と有意差はなくなった（図2）。長期的CTr実施後にけのび到達距離は有意に延長した（図3）。

即時的CTr実施直後と長期的CTr実施後のけのび到達距離に有意差は認められなかった。

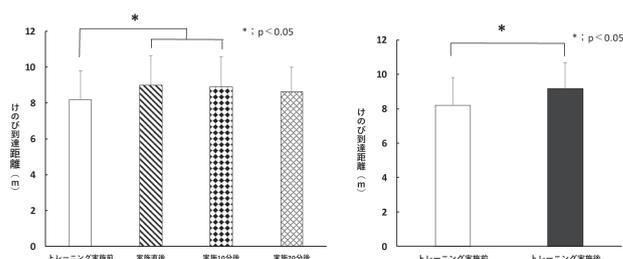


図2 即時的CTr実施前後のけのび到達距離

図3 即時的CTr実施前後のけのび到達距離

### 【考察】

即時的CTrを実施することで、CTr実施前と比べて実施直後と10分後にけのび到達距離は延長したものの、20分後にはCTr実施前との差がなくなったことから、CTr効果は一時的なものであると考えられた。

一方、長期的CTrを継続することで、けのび到達距離は有意に延長し、即時的CTr実施直後の測定値と有意な差を認めなかったことから、一時的だった効果を長期CTrを実施することで持続することができたと考えられる。

熟練泳者を対象とした先行研究においては、即時的なCTrによって、けのび到達距離に有意な延長は認められなかったが、非熟練泳者に対してCTrを実施することは、避抵抗姿勢の獲得によるけのび到達距離の延長及び持続につながると考えられた。

### 【結論】

本研究により、非熟練泳者は、即時的CTrの実施によって避抵抗姿勢を一時的に獲得し、けのび到達距離を延長させることができるものの、その効果はすぐに消失してしまうこと、しかし長期的にCTrを継続することで、けのび到達距離を持続的に延長できることが示唆された。

### 【文献】

1. 成田崇矢ほか，第11回スポーツ研究助成事業，2013。

# バックスクワット運動におけるスティッキング領域の発生原因の検討： 負荷の増加の観点から

松田 柊斗 (国士舘大学大学院) 木内 聖 (国士舘大学大学院)

平野 智也 (国士舘大学) 船渡 和男 (国士舘大学)

**キーワード：**スクワット, バイオメカニクス, スティッキング領域

## 【背景・目的】

レジスタンス運動において、バーベルの挙上速度が低下（負の加速度の出現）する局面をスティッキング領域（SR）と呼ぶ [1]。バックスクワットにおけるスティッキング領域に関する先行研究では、主に同一負荷でのみでの報告にとどまっていることから、スクワット中の負荷の増加に伴うスティッキング領域の推移や、下肢三関節のバイオメカニクスは明らかになっておらず、スティッキング領域がなぜ発生するのかは明らかになっていない。そこで、本研究では、スクワット中の負荷の増加に伴うSRの発生原因をバイオメカニクスの分析から明らかにすることを目的とした。

## 【方法】

被験者は、大学生ウエイトリフター6名とし、1RMの30～100%の負荷で1レップずつバックスクワットを行った。解剖学的計測点とバーベルに貼付した反射マーカの位置座標を光学式3次元動作解析システムVICON (Oxford社) にて200Hzで記録し、フォースプレート2台 (Kistler社) 同期し、地面反力を1kHzで記録した。

## 【結果】

バーベル鉛直速度は負荷の増加に伴い著しく減少していたことから、負荷の増加に伴いSRは顕著に観察される結果であった。SRの発生に伴い、下肢三関節のうち膝関節が最も特徴的な傾向を示しており、膝関節伸展角速度と伸展パワーが減少する傾向を示した (図1)。

## 【考察】

負荷の増加に伴うバイオメカニクスの変数として、先行研究では負荷の増加に伴い股関節が主に働くことが報告されている [2]。しかし、本研究では、膝関節の変数に特徴が確認される結果となった。この理由として、本研究では、膝関節伸展筋群が活動増加すると報告されているハイバースクワットを採用していることが原因として考えられる [3]。また、負荷の増加に伴い膝関節伸展パワーがSR初期で減少していたことから、SRを通

過しより高重量を挙上するためには、SR初期から膝関節のパワーを獲得することが大切であると考えられた。

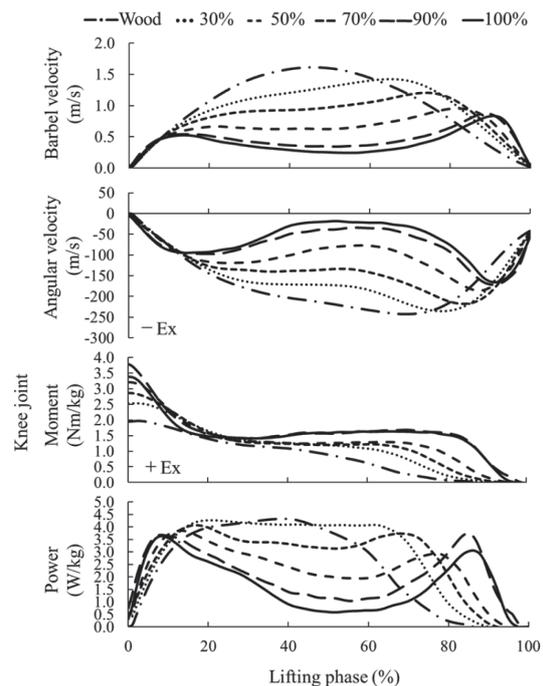


図1 負荷の増加に伴うスクワットの挙上局面におけるバーベル速度、膝関節角速度、モーメントおよびパワーの変化

## 【結論】

下肢三関節内の膝関節におけるパワー出力の低下が負荷の増加に伴うスクワット中のSRの発生原因となることが示唆された。

## 【文献】

1. van den Tillaar Roland et al. Journal of human kinetics, 42 : 2014.
2. van den Tillaar Roland et al. Sports Biomechanics, 3 : 2022.
3. van den Tillaar Roland et al. Larsen S. Frontiers in sports and active living : 2, 2020.

# 日本の女子新体操一流選手におけるパンシェローテーション動作のバイオメカニクス的研究

立澤 孝菜 (国士舘大学大学院) 山本 里佳 (国士舘大学)  
 畑島 一翔 (国士舘大学) 平野 智也 (国士舘大学)  
 田中 重陽 (国士舘大学) 船渡 和男 (国士舘大学)

キーワード：新体操, バイオメカニクス

## 【背景・目的】

本研究では、女子新体操競技の専門動作であるパンシェローテーションを対象に、バイオメカニクスの観点から準備局面の重要性について検討した。

## 【方法】

被験者は、現役新体操選手11名を対象とした。対象試技であるパンシェローテーションを2-3回転実施できた選手6名をH群、1回転以下であった選手5名をL群に群分けした。モーションキャプチャシステムと2枚のフォースプレートを用いて測定を行った。角運動量は、準備局面およびローテーション局面の回転毎に定量化し評価した。

## 【結果】

身体重心周りと各身体部位角運動量最大値について検討した結果、右上肢と軸脚以外の各身体部位において、H群の方が有意に高い値を示した。身体重心周り角運動量最大値出現時の各身体部位角運動量の割合では、左への反動では左右上肢、回転方向の準備局面では、動脚の角運動量が多く割合を占めていた。

左への反動と回転方向の準備局面における身体重心周りの角運動量の関係は、両者の間に有意な相関関係が認められ、左への反動が回転方向の準備局面への角運動量を生み出すための準備動作となっていることが推察された (図1) ( $r = -0.775$ )。

次に、回転方向の準備局面における身体重心周り角運動量に及ぼす左右上肢の角運動量の影響では、回転方向の準備局面における左右上肢角運動量は、回転方向の身体重心周り角運動量との間にそれぞれ相関関係が認められた (図2) (右上肢 $r = 0.708$ , 左上肢 $r = 0.923$ )。

続いて、回転方向の準備局面における身体重心周り角運動量に及ぼす軸脚および動脚の角運動量の関係について検討した結果、左への反動における軸脚と動脚の角運動量は、回転方向の準備局面における身体重心周り角運動量との間に相関関係が認められた (図3) (軸脚 $r = -0.654$ , 動脚 $r = -0.752$ )。また、回転方向の準備局面へ

の軸脚と動脚の角運動量は、身体重心周りの回転方向の準備局面における角運動量との間に有意な相関関係が認められた (図4) (軸脚 $r = 0.730$ , 動脚 $r = 0.958$ )。

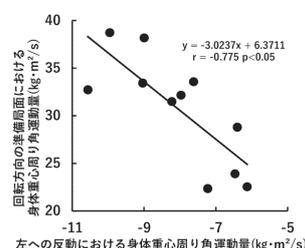


図1 左への反動と回転方向の準備局面における身体重心周り角運動量の関係

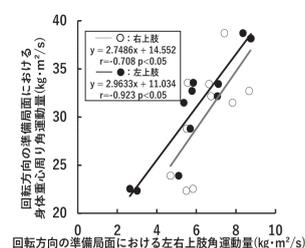


図2 回転方向の準備局面における身体重心周り角運動量と左右上肢角運動量の関係

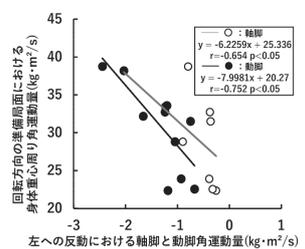


図3 左への反動における軸脚と動脚角運動量と回転方向の準備局面における身体重心周り角運動量の関係

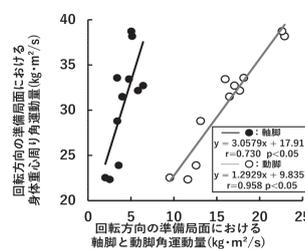


図4 左への反動と回転方向の準備局面における身体重心周り角運動量の関係

左への反動はパンシェローテーションの角運動量を生み出すための重要な動作であると考えられる。その左への反動を回転に繋げるためには、下肢の力で勢いを生み出しており、回転方向の準備局面においての勢いは左上肢と右上肢の力を利用してコントロールしていることが推測される。

## 【結論】

パンシェローテーションにおいてより多くの回転を行うためには、準備局面において左右上肢および動脚の角運動量を高めることの重要性が明らかとなった。

## 前方支持回転の滑らかな行い方に見られる動作の特徴

中村 賢 (日本体育大学大学院) 鈴木 康介 (日本体育大学)  
近藤 智靖 (日本体育大学)

キーワード：鉄棒運動, 前方支持回転, 行い方

### 【目的】

前方支持回転は、学校体育等で取り組まれている鉄棒運動の技であるが、回転中に腰が落下し、胸の周辺を鉄棒に乗せて力づく正面支持に持ち込む行い方が散見される。本研究の目的は、前方支持回転の腰が落下しない滑らかな行い方に見られる動作の特徴について検討することである。

### 【方法】

対象は、前方支持回転ができる成人12名（男性5名、女性7名、年齢 $21.0 \pm 1.1$ 歳）であった。ハイスピードカメラで撮影した動画を動画解析ソフト（Frame-DIAS V）にて大転子高さ、肩変位速度、頭部-胴体間関節角度および角速度、肩-大転子間距離、股関節角度および角速度、膝関節角度および角速度を算出した。分析区間は、鉄棒のバーの鉛直向き線上を0度とした肩傾斜角度を基準にして45度時点を開始時点、360度時点を終了時点とし、15度間隔で分析時点を区分した。また、回転中における腰の落下の有無を基準にして上位群（6名）と下位群（6名）に分類し、肩変位速度の増減量と各算出項目の増減量の相関関係は、ピアソンの積率相関係数、各算出項目の平均値の比較は、対応のないt検定を用いて分析を行った。なお、統計分析にはMicrosoft® Excel®を使用し、有意水準は、5%に設定した。

### 【結果】

1. 上体起立時における肩変位速度の増減量と大転子高さの増減量との間に上位群で有意なやや強い正の相関関係 ( $r=0.62$ ,  $p<0.01$ )、下位群で有意な強い正の相関関係 ( $r=0.96$ ,  $p<0.01$ ) が認められた。
2. 全分析区間における肩変位速度の増減量と股関節角速度の増減量との間に両群で有意な強い負の相関関係 (上位群： $r=-0.90$ ,  $p<0.01$ , 下位群： $r=-0.79$ ,  $p<0.01$ ) が認められた。
3. 肩傾斜角210度時点で上位群の肩変位速度の平均値が最高値を示し、股関節角速度の平均値が有意に低値を示した ( $p<0.05$ ) (図1, 2)。
4. 肩傾斜角210~300度間で上位群の肩変位速度の平均値が有意に高値を示し ( $p<0.01$ )、股関節角速度の

平均値が有意に低値を示した ( $p<0.05$ ) (図1, 2)。

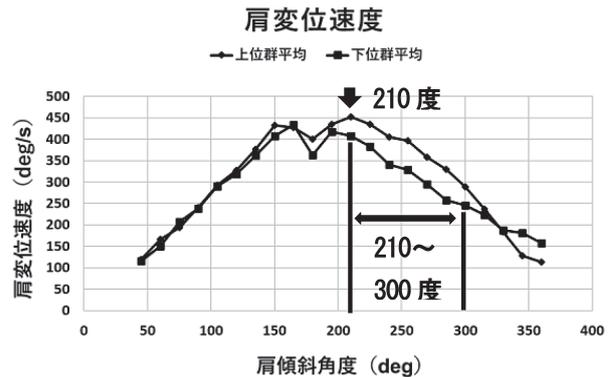


図1 肩変位速度の平均値の推移

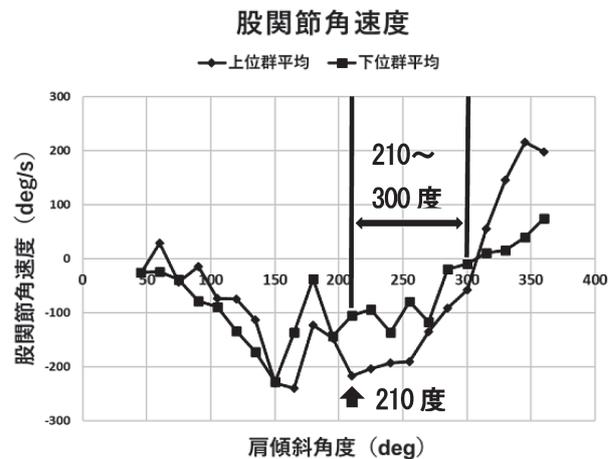


図2 股関節角速度の平均値の推移

### 【考察】

上体起立時における回転の減速は、腰の落下に寄与し、上体起立開始の直後から回転終盤における腰の屈曲加速は、上体起立時における回転の減速の抑制に寄与する可能性が示唆された。

### 【結論】

前方支持回転の滑らかな行い方に見られる動作の主要な特徴として、上体起立開始の直後で腰を瞬間的に素早く屈曲し、回転終盤まで腰の屈曲の減速を抑制することが考えられた。

# アシスト牽引泳における牽引力の違いがパフォーマンスにおよぼす影響： 泳力レベルの異なる2名の大学男子競泳選手における手部推力に着目して

森山進一郎（東京学芸大学）

渡邊 泰典（仙台大学）

豊田 郁豪（東京学芸大学附属小金井中学校） 濱道 健（東京学芸大学大学院）

キーワード：水泳, 抵抗, オーバースピード

## 【背景・目的】

人為的に推進方向より泳者を牽引するアシスト牽引泳は、競泳選手の伝統的なトレーニングの一つである。にもかかわらず、アシスト牽引泳を対象とした知見は稀有であり、一定期間のトレーニング効果に対する知見も共通見解は確認されていない。近年、最大努力によるアシスト牽引泳では、牽引を行わない通常泳と比較して泳速、ストローク長およびストローク頻度（ストローク指標）が高まることが報告されたが [1]、手部で生じる推力は不明である。アシスト牽引泳を実施する際には、泳者の努力度（速度、ピッチなど）と泳者を推進方向より牽引する力（アシスト牽引力）を考慮する必要がある。それゆえ、現在行われているアシスト牽引泳トレーニングは、選手やコーチの感覚や経験に基づくことになる。

本研究の目的は、異なる牽引力によるアシスト牽引泳における泳速、ストローク頻度、ストローク長と共に手部推進力の変化を明らかにすることとした。

## 【方法】

参加者は、日常的にトレーニングを継続しており、かつ泳力レベル差のある大学男子競泳選手2名（選手A：身長1.79 m、体重74.2 kg、19歳、50mクロール23秒5、選手B：身長1.69 m、63.4 kg、20歳、50mクロール27秒4）とした。

試技は、最大努力による25 mクロール泳を、牽引無し通常泳（N）および牽引装置（Torrent E-Rack Swim Power Trainer）を用いて10～40ポンドの牽引力に設定したアシスト牽引泳の計5回実施した。

測定項目は、泳速度（ $m \cdot s^{-1}$ ）、ストローク頻度（Hz）、ストローク長（m）および手部推力（N）とした。

## 【結果および考察】

泳速は牽引力と共に両者ともに高まったが、最大速度は選手Bの方が高かった。すなわち、身長の高い選手Bの方が小さな前方投影面積であり、かつ両者ともにその牽引負荷によって生じる推進速度をさらに加速させるほどの推進力を生み出すことができなかったためだろう。ストローク指標は、40ポンドの牽引力にて両者の変化

に差異が生じたため、ある一定以上のアシスト牽引力では、選手自身の最大泳速の影響を受けるかもしれない。

手部推力について（図1）、選手Aには左右差が見られたが牽引力に伴う変化様相は同一であり、最低値は40ポンドで確認された。一方選手Bには左右差が見られ、牽引力に伴う変化様相も異なったが、最低推力は30ポンドで確認された。全体的に、一部の例外を除いて、牽引時の方が通常泳よりも手部発揮推力が低くなる傾向が確認された。すなわち、自身では達成しえない泳速で推進する状況では、泳者が手部で水を後方に押し出

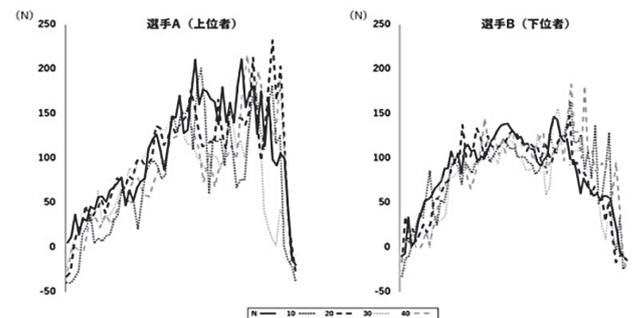


図1 異なる牽引力による1ストロークサイクルの手部発揮推力の変化

しても手部の絶対速度が身体の推進速度に相殺されるため、推進力を高められない [2] ことが示唆された。

## 【結論】

アシスト牽引泳を高めると、通常泳よりも泳速とストローク指標は変化するが、必ずしもアシスト牽引力の増加とそれら指標の値の増加が同一とはならないようである。1ストロークサイクルで見た手部推力の変化は、泳者によって異なることが明らかとなった。

## 【文献】

1. Moriyama et al., J. Mens. Health, 18 (7), 2022.
2. 角川ほか, スポーツパフォーマンス研究, 13, 2021.

# アーティスティックスイミング (AS) および水球選手の エッグビーターキックにおける下肢3関節の動作分析

和田 匡史 (国士舘大学)      山下 遼子 (国士舘大学)  
 渋谷 晃樹 (国士舘大学大学院)      金川 彩香 (国士舘大学大学院)  
 小俣 夏乃 (国士舘大学)      兵頭 洋樹 (国士舘大学大学院)

キーワード：アーティスティックスイミング, 水球, エッグビーターキック

## 【背景・目的】

アーティスティックスイミング (AS) および水球競技では身体の一部を水上に出して運動することが求められるため、エッグビーターキック (巻き足) による身体を浮かせる動作 (立泳ぎ) が競技力に影響を与える。エッグビーターキックは、①膝をできるだけ高く水面に近づけ、踵を腰に近づける。②両膝を出来るだけ広く保つ。③推進力を生み出すために下向きで蹴らず、横向きで蹴る。④アウトキック局面では踵を水面近くまで引き上げ力強く太もの内旋をする。⑤負荷が増した状態でのエッグビーターキックは、スピードが高まり、足首の描く面積が大きくなる点が挙げられる。しかし、エッグビーターキックを用いる AS や水球競技における競技種目間の特性は明らかになっていない。本研究ではエッグビーターキックの三次元動作分析を行い、競技特性を明らかにすることを目的とした。

## 【方法】

被検者は8名の競技経験者であった。動作撮影は水中用ハウジングに入れたカメラ6台を被検者のまわりに配置し、自発光LEDマーカーを下肢18ヶ所に貼付した。動作は①2.5kg負荷、②5kg負荷、③通常の巻き足の3試技である。動作解析には3次元モーションキャプチャ VENUS3D R (ノビテック社製) を使用した。

表1 AS, 水球選手の足関節角度最大値 (deg.)

水球選手足関節角度最大値 (左)			AS選手足関節角度最大値 (左)		
	足底屈	足背屈		足底屈	足背屈
2.5kg	122.8	80.3	2.5kg	125.8	43.2
5.0kg	118.7	77.1	5.0kg	123.1	65.6
normal	121.9	80.9	normal	111.2	59.7
水球選手足関節角度最大値 (右)			AS選手足関節角度最大値 (右)		
	足底屈	足背屈		足底屈	足背屈
2.5kg	124.9	66.3	2.5kg	128.9	48.5
5.0kg	128.6	61.8	5.0kg	129.1	66.5
normal	126.1	80.3	normal	123.0	54.5

## 【結果】

足関節の屈曲・伸展動作は AS 選手に較べて水球選手

は負荷が課された状況での足関節動作が少なかった (表1)。膝関節では負荷が増すにつれ AS 選手はストローク回数が増加した。また角変位では伸展時に差がみられた (表2)。股関節では膝をなるべく水面に近づけるという点で AS 選手のほうが優れていた (表3)。

表2 AS, 水球選手の膝関節角度最大値 (deg.)

水球選手膝関節角度最大値 (左)			AS選手膝関節角度最大値 (左)		
	伸展	屈曲		伸展	屈曲
2.5kg	116.5	35.8	2.5kg	109.4	40.0
5.0kg	118.5	34.3	5.0kg	108.4	36.1
normal	121.6	40.6	normal	111.8	37.9
水球選手膝関節角度最大値 (右)			AS選手膝関節角度最大値 (右)		
	伸展	屈曲		伸展	屈曲
2.5kg	118.7	36.9	2.5kg	108.4	35.2
5.0kg	123.0	37.5	5.0kg	107.5	35.4
normal	121.6	43.9	normal	109.1	37.1

表3 AS, 水球選手の股関節角度最大値 (deg.)

水球選手股関節角度最大値 (左)			AS選手股関節角度最大値 (左)		
	屈曲	伸展		屈曲	伸展
2.5kg	99.8	53.6	2.5kg	83.7	32.2
5.0kg	98.6	50.8	5.0kg	83.1	31.2
normal	95.4	57.7	normal	80.7	42.1
水球選手股関節角度最大値 (右)			AS選手股関節角度最大値 (右)		
	屈曲	伸展		屈曲	伸展
2.5kg	93.9	51.9	2.5kg	86.5	31.2
5.0kg	96.7	48.2	5.0kg	84.7	31.1
normal	97.7	53.9	normal	85.8	42.1

## 【考察】

膝関節伸展は、水球選手に較べて AS 選手の方が低値を示した。AS 選手は負荷がかかるにつれて、ワンストロークのスピードが上がっていったが、水球選手は負荷がかかっても、ワンストロークのスピードに変化が見られなかった。

以上のことから、エッグビーターキックについて、AS 選手は身体全体を安定して水面に維持することができる特性があり、一方、水球選手は一回の蹴りによる上方への大きな推進力を得ることができる動作を行っていることが考えられた。