

東京体育学会第13回学会大会
発表抄録

バドミントンパフォーマンス分析システムの開発およびその活用方法の検討

加藤 譲 (東海大学SAC清水教養教育センター) 須田 翔大 (仙台大学体育学部学生)
佐藤 美咲 (仙台大学体育学部学生) 林 直樹 (仙台大学体育学部)

キーワード：バドミントン, パフォーマンス分析システム, 開発

【背景】

バドミントンのゲーム分析の先行研究は、時間的分析、空間的分析を中心に行われ、プレーの情報を時系列に分析している研究は数少ない。また、バドミントンのプレーの情報は、シャトルのスピードが他のスポーツより速いため、AIなどを使った情報入力も困難である。そのため、分析者が簡易的にプレーの情報を入力できるシステムが必要であると考えられる。さらに、入力された情報を1打、1打の単発ではなく、打撃した場所、プレーを連続して時系列に整理できるようにすることで、プレーヤーの特徴を検証することが可能となると考えられる。

【目的】

本研究は、バドミントンのプレーの情報を簡易的に入力でき、プレーの情報を整理し、プレーの情報を出力できるバドミントンのパフォーマンス分析システムをExcel Visual Basicにて開発し、その実戦的な活用方法について検討することによって、バドミントンのコーチングの一助となることを目的とした。

【方法】

バドミントンパフォーマンス分析システムの課題の抽出として、まず、情報の入力は、プレーヤーがストロークした時の情報2項目もしくは5項目を収集し、入力した。5つの情報は、ストロークしたプレーヤー、プレーエリア、ショット、プレーの結果、プレーの結果のエリアとした。つぎに、情報の整理では、入力画面を使用し、Excelの指定したシートに入力し、情報を整理できるようにした。まず、各項目について、指定した列に順に入力できるようにした。1つ1つのプレーの情報を1つの表にまとめられるようにした。ラリーの開始から終了までの各プレーヤーのプレーに同一のプレー番号を振り、指定した列にプレー番号を入力できるようにした。ラリーが開始され、ラリーの2打目以降、ラリーが続く限り、ストロークする次のプレーヤーの情報を自動に入力できるように設定した。さらに、サービスプレーヤー、最後に打ったプレーヤー、プレーの結果を参照にし、ラリーに勝ったプレーヤーに印をつけ、スコアに加

点するように設定した。最後に、情報の出力では、情報を入力、整理したデータを分析するために、項目別の情報の出力が必要となる。そのために、プレー情報の配列変換、各プレーヤーのプレーエリア別の打ちこんだエリア回数、各プレーヤーのプレー毎の回数、全球分析、ラリー毎のプレー回数とプレーの種類およびプレーエリアについて出力できるように設定した。

プログラミングは、情報の入力、整理、出力において、Microsoft社製OfficeのExcel Visual Basicを使用し、VBA言語にてプログラミング、論理関数を設定した。

実戦的な活用方法の検討について、分析者3名で実施し、対象は海外選手10試合とした。

【結果及び考察】

情報の入力の簡素化により、単純に文字や数字を入力する方法より、作業時間を短くでき、簡易的に情報を入力できるようになった。

ラリーにおける時系列の情報、一連の流れの情報を得ることができる。これにより、ショット、エリアの傾向を把握することができ、対戦相手の特徴を得ることができる。

出力された情報は、対戦相手の特徴の把握のため、スカウティングレポート等の作成に使用でき、コーチングを実施するための情報として、活用できると考えられる。

rally	point	point_r	n_shots	who	shot	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	-1	1	1	0	9													
2	-1	1	6	1	9	3	5	6	3	5								
3	-1	1	10	1	9	3	5	7	6	3	5	6	1	1				
4	-1	-1	7	1	9	3	5	7	7	6	1							
5	1	1	14	0	9	6	3	4	5	6	6	3	5	6	3	5	6	3

図1. ラリー毎のプレー回数とプレーの種類

バドミントン・男子ダブルスにおけるロングサービスの有効性について

成田 行磯 (仙台大学体育学部学生) 佐藤 倅心 (仙台大学体育学部学生)
 伴野 匠 (仙台大学体育学部学生) 中島 光人 (仙台大学体育学部学生)
 須田 翔大 (仙台大学体育学部学生) 林 直樹 (仙台大学)

キーワード：バドミントン，男子ダブルス，ロングサービス

【背景】

バドミントン競技のサービスには大別するとショートサービスとロングサービスがあり，ダブルスでは，ショートサービスからの開始を一般的には指導されている。

【目的】

本研究では，ダブルスにおけるロングサービスがその後のラリー展開にどのような影響を与えているのかを検証することを目的とした。

【方法】

1. 対象試合

分析対象の試合として，BWF (Badminton of World Federation) 主催大会から20試合・45ゲームを選出した。

2. 評価基準

全1466ラリーのうち，ロングサービスから始まる246ラリーを抽出し，その後の展開について「①得点，②自分が攻めている (3球目)，③自分が攻めている (5球目)」を有利な展開，「④ドライブ合戦」を拮抗している展開，「⑤攻められている，⑥ロブやクリアーなど，⑦失点」を不利な展開とした。

3. 統計処理

勝ちゲームと負けゲームにおける有利・不利展開の割合の差の検定はカイ二乗検定を用いた。

【結果及び考察】

ロングサービス後の展開について，勝ちゲームと負けゲームの比較を行った (表1)。有利な展開は勝ちゲーム38.2%，負けゲーム23.5%，不利な展開は勝ちゲーム46.4%，負けゲーム61.0%となり，それぞれに有意な差が認められた。特に「②自分が攻めている (3球目)」は勝ちゲーム21.8%，負けゲーム8.8%であり，有意な差が認められた。「ダブルスは3球目まででラリーが決まる」とよく言われていることは，少なくともロング

サービスからの展開においては「有利・不利の分岐点」として考えられると示唆できる。また，不利な展開である「⑤攻められている」は，有意差はなかったものの有利・不利間で9.4%の差があったことから，上述の示唆と関連して考えられる。つまり，ロングサービス後の3球目までに有利な展開を多くし，不利な展開を少なくしていくことがゲーム取得に好影響を与えると考えられる。

また，インターバル前後に分け，勝ちゲームと負けゲームを比較したところ，ゲーム後半の不利な展開において勝ちゲームと負けゲームの間に有意な差が認められた (表2)。不利な展開のうち，「⑦失点」は，有意差はなかったものの，勝ち・負け間で9.1%の差があった。負けゲーム後半の「⑦失点」は25.4%であり，4本に1本の割合で失点をしていることになる。これらのことから劣勢の展開にてゲーム後半にロングサービスを打つことはリスクが高いということ，または失点に繋がったことによって負けゲームとなってしまう可能性が示唆された。

表1. ロングサービスからのラリー展開の評価

状況	本数		割合		勝ちゲーム		負けゲーム	
	本数	割合	本数	割合	本数	割合	本数	割合
① 得点	22	8.9%	30.1%	10	9.1%	38.2%	12	8.8%
② 自分が攻めている (3球目)	36	14.6%	30.1%	24	21.8%	38.2%	12	8.8%
③ 自分が攻めている (5球目)	16	6.5%	30.1%	8	7.3%	38.2%	8	5.9%
④ ドライブ展開	38	15.4%	15.4%	17	15.5%	15.5%	21	15.4%
⑤ 攻められている	44	17.9%	15.4%	14	12.7%	15.5%	30	22.1%
⑥ ロブ、クリアーなど	43	17.5%	54.5%	16	14.5%	46.4%	27	19.9%
⑦ 失点	47	19.1%	15.4%	21	19.1%	38.2%	26	19.1%
	246			110			136	

表2. ロングサービスからのラリー展開の評価 (前後半の比較)

状況	勝ちゲーム前半		勝ちゲーム後半		負けゲーム前半		負けゲーム後半	
	本数	割合	本数	割合	本数	割合	本数	割合
① 得点	5	8.2%	5	10.2%	6	7.8%	6	10.2%
② 自分が攻めている (3球目)	9	14.8%	15	30.6%	8	10.4%	4	6.8%
③ 自分が攻めている (5球目)	6	9.8%	2	4.1%	3	3.9%	5	8.5%
④ ドライブ展開	9	14.8%	8	16.3%	12	15.6%	9	15.3%
⑤ 攻められている	8	13.1%	6	12.2%	20	26.0%	10	16.9%
⑥ ロブ、クリアーなど	11	18.0%	5	10.2%	17	22.1%	10	16.9%
⑦ 失点	13	21.3%	8	16.3%	11	14.3%	15	25.4%
	61		49		77		59	

大学野球選手のモニタリングデータからみた試合期における コンディショニング課題

光川 真壽（東洋学園大学） 勝亦 陽一（東京農業大学） 永見 智行（北里大学）

キーワード：疲労，リカバリー，睡眠，栄養，アプリケーション

【背景・目的】

競技スポーツにおいて、試合期に向けてコンディショニングを高め、それを維持することは優れたパフォーマンスを発揮するために重要なことである。本研究の目的は、日々の疲労感、身体部位の痛み／張り、睡眠時間、食事のモニタリングを通じて、大学野球選手の試合期におけるコンディショニング課題を明らかにすることである。

【方法】

東京新大学野球連盟2部に所属する硬式野球部員34名（投手6名、野手28名）が、起床時の疲労感、肩・肘・下半身の痛み／張り、睡眠時間、昨日の食事をコンディショニング管理アプリケーション（One Tap Sports）を用いて3ヶ月間記録した。疲労感、身体部位の痛み／張りはスライド式のVisual Analog Scale（強い～普通～弱い：0～50～100）にて評価した。公式戦の出場記録をもとにレギュラー12名（A群）、ベンチ控え12名（B群）、ベンチ外10名（C群）に分け、群ごとにリーグ前、前半、後半の1ヶ月ごとの変化と試合前日、当日、翌日、翌々日の変化を一元配置の分散分析にて比較した。有意水準は5%とした。

【結果及び考察】

A群の疲労感、身体部位の痛み／張りはリーグ期間を通じて有意な変化は見られなかった。一方、B群はリーグ前と比べて前半・後半の疲労感が有意に低くなった（表1）。試合前日、当日、翌日、翌々日の変化を見ると、A群は翌日に疲労感が有意に高まったが、B・C群に有意な変化は見られなかった（表2）。これらの結果から、A群の試合後の疲労感を軽減するリカバリー方法や日々のコンディショニング方法を見直す必要性が示された。睡眠時間はリーグ開幕前に7時間以上確保するよう指導したことによって、B群は有意に増加、A・C群も増加する傾向がみられ、モニタリングデータのフィードバックによる成果がみられた。

【結論】

レギュラー選手は非レギュラー選手よりも試合期の平均的な疲労感がやや高く、試合後の疲労感や身体部位の痛み／張りが高まることから、レギュラー選手のリカバリー方法等を見直す必要性が示された。また、モニタリングデータを活用することによって試合期の睡眠時間が改善された。

表1. リーグ前（8/1～9/6）、リーグ前半（9/7～10/11）、リーグ後半（10/12～11/9）の疲労感、下半身の痛み、睡眠時間の変化

	疲労感			下半身の痛み			睡眠時間		
	A群 (n=12)	B群 (n=12)	C群 (n=10)	A群 (n=12)	B群 (n=12)	C群 (n=10)	A群 (n=12)	B群 (n=12)	C群 (n=10)
リーグ前	40 ± 16	45 ± 11	49 ± 13	51 ± 22	51 ± 15	52 ± 16	6.5 ± 0.8	6.4 ± 0.6	6.5 ± 0.6
リーグ前半	42 ± 18	51 ± 13 *	56 ± 15	53 ± 21	54 ± 17	59 ± 17	6.8 ± 0.6	6.8 ± 0.7 *	6.7 ± 0.6
リーグ後半	41 ± 19	53 ± 16 *	59 ± 18	51 ± 22	56 ± 17	58 ± 18	6.8 ± 0.6	6.7 ± 0.7 *	6.6 ± 0.5

*：リーグ前と比べて有意な差， $p < 0.05$

表2. 公式戦前日、当日、翌々日の疲労感、下半身の痛み、睡眠時間の変化

	疲労感			下半身の痛み			睡眠時間		
	A群 (n=12)	B群 (n=12)	C群 (n=10)	A群 (n=12)	B群 (n=12)	C群 (n=10)	A群 (n=12)	B群 (n=12)	C群 (n=10)
公式戦前日	42 ± 20	53 ± 16	58 ± 17	56 ± 21	57 ± 16	58 ± 19	6.7 ± 0.7	6.6 ± 0.7	6.6 ± 0.6
当日	45 ± 18	53 ± 14	57 ± 18	56 ± 21	57 ± 16	58 ± 19	6.6 ± 0.6	6.5 ± 0.7	6.5 ± 0.6
翌日（休養日）	33 ± 18 *	49 ± 15	56 ± 18	48 ± 21 #	54 ± 17	59 ± 19	7.0 ± 0.7	7.0 ± 0.7	6.9 ± 0.6 §
翌々日	48 ± 18	53 ± 15	58 ± 16	59 ± 21	56 ± 16	59 ± 16	6.7 ± 0.6	6.7 ± 0.7	6.7 ± 0.5

*：公式戦前日、当日、翌々日と比べて有意な差， $p < 0.05$

#：公式戦翌々日と比べて有意な差， $p < 0.05$

§：公式戦前日、当日、翌々日と比べて有意な差， $p < 0.05$

インサイドキックの評価基準に関するサッカー経験者と未経験中学教師の比較

永井 健太郎 (東海大学健康学部)

西垣 景太 (東海大学健康学部)

キーワード：インサイドキック，動感，発生運動学，現象学

【背景】

今日の学習指導要領では、ボール運動における教師の役割は、技能差などを考慮したルール設定などであり、ゲームマネジメント的な指導に重点が置かれている。また、中学校における運動部活動指導者は、体育教師でない、または競技経験のない人が担当することも多く、「自分自身の実技指導力の不足」を課題に挙げる教員も少なくない¹⁾。このようにして、実技指導力の養成が喫緊の課題となっていることが浮かび上がってくる。

【目的】

本研究は、実技指導力のなかでも、ボールの操作技能に注目することにした。特にサッカーにおける基礎的技術であるインサイドキックを取り上げ、技能の動感(動きの感じ)を本質観取することを目的にした。これは「毎回のインサイドキックに共通する感覚」を明らかにすることを意味している。つまり、自身ないし他者のキックを評価する際の基準となっている、対象者個人の内的なインサイドキック像を明らかにするということである。

【方法】

本研究は、運動感覚という〈主観的な側面〉を主題化することから、超越論的現象学の立場に立脚する。中村は、発生運動学における現象学の方法の柱は現象学的還元と本質観取であるとしている²⁾。そこで、借問という、動きの感じについて次々に問いかけるインタビュー形式を用いてこれらを施した。なお、本質観取として、フットサルの本質直観分析の三階層を参考にした。詳細については紙幅の関係上省略するが、毎回のインサイドキックで感じるものの中に、重なり合うものを探す営みである。

対象者はサッカー経験者2名と未経験者2名の計4名(元サッカー選手かつ指導者である2名、以下CB：①、GK：②と、サッカー未経験の体育教師：③、サッカー未経験の数学教師でサッカー部顧問：④)であった。

それぞれ、感染症拡大防止の観点からオンラインミーティングシステムを活用した。また、本研究は、東海大学「人を対象とする研究」に関する倫理審査の承認を得

て実施された(承認番号：21128)。

【結果及び考察】

インサイドキックの動感が本質観取された。それぞれ①：「蹴り足が一步前に出る(走り出す印象)」②：「押し出してボールが転がっていくように(ボーリング玉を押すように)(ボールが地面と平行に進む感じ)」③：「足のへこんでいるところに当たるように」④：「踵(足の根元のところ)」に当たるように」であった。

日本サッカー協会はキックなどのテクニックには構成要素があり、プレーの前・中・後の3つの時間軸で分析するとしている³⁾が、それに基づけば①②はプレー中から後までの、いわば動画的な時間幅がある一方で、③④はプレー中のインパクトの瞬間であり、いわば静止画的な像であると言える。現象学では現在の意識(原印象)は、単なる瞬間ではなく、直前・直後の意識(把持・予持)を含んでいるとしているが⁴⁾、①や②の動感にのみこれらの価値意識が含まれると考察された。

【結論】

サッカー経験者と未経験者では、動感の像に時間的な幅の差、すなわち価値意識に差がみられた。実技指導力の課題克服には、主観的な把持や予持といった価値意識を主題化した研究が急がれる。

【参考文献】

- 1) 日本スポーツ協会(2021) 学校部活動指導者の実態に関する旧報告書。
- 2) 中村剛(2013) 運動指導における超越論的反省分析の重要性。スポーツ運動学研究。26：13-27。
- 3) 日本サッカー協会技術委員会監修(2020) JFAサッカー指導教本2020。
- 4) 金子明友(2015) 運動感覚の深層。明和出版。

ハンドボール競技における助走歩数の違いがジャンプシュート動作に及ぼす影響

諏訪 美友季 (国士舘大学大学院) 畑島 一翔 (国士舘大学大学院)
 横沢 翔平 (国士舘大学大学院) 豊田 賢治 (国士舘大学体育学部)
 角田 直也 (国士舘大学体育学部)

キーワード：ハンドボール競技, 助走歩数, ジャンプシュート動作

【背景】

ハンドボールは、ゴールから6m離れたエリアから多様なシュートを用いて得点を競う競技である。シュートスキルを向上させるには、ボール速度を高めることが必要である。先行研究では、戦術・シュート本数の分析やスタンディングシュートでの試技を対象としており、これらはジャンプシュート動作を対象とした研究ではなく、指導に活かせる十分な情報提示がなされていない。

【目的】

本研究では、ハンドボール競技におけるジャンプシュートにおいて、助走歩数の違いがボール速度とシュート動作に及ぼす影響について画像分析から明らかにすることを目的とした。

【方法】

被験者は男子大学ハンドボール選手16名とした。測定試技は助走歩数が3歩以上（以下Free Step：FS）と1歩に制限した（以下One Step：OS）2種類のジャンプシュートとし、2台の高速カメラで撮影した。3次元解析による分析項目は、ボール速度、体幹の屈曲角度、身体重心の水平速度とした。

【結果及び考察】

1) 助走歩数の違いによる各分析項目の比較

FSにおけるボールの合成速度、身体重心の水平・鉛直・合成速度は、OSよりも有意に高い値を示した（表1, 2）。またOSとFSでは、体幹の屈曲角度に有意な差が確認された（表3）。助走のある投げ動作として代表的なやり投げにおいても、重心速度が投げき距離を高めるための重要な要素であるという報告がある。ハンドボールにおいても高い水平速度でジャンプシュートを行うことができれば、ボール速度の高いシュートを打つこ

表1. ボールの合成速度

n	OneStep (m/sec)	FreeStep (m/sec)	差分 (%)	p値
16	21.25±1.36	22.81±1.83	7.45±7.92	0.002*

*:p<0.05 平均値±標準偏差

とが可能になると考えられる。

表2. 身体重心の各速度

	n	OneStep (m/sec)	FreeStep (m/sec)	差分 (%)	p値
水平速度	16	3.29±0.51	4.10±0.50	30.11±14.62	0.000*
鉛直速度	16	2.00±0.53	2.44±0.45	19.02±29.79	0.030*
合成速度	16	3.82±0.42	4.69±0.46	23.63±11.26	0.000*

*:p<0.05 平均値±標準偏差

表3. 身体重心の屈曲角度

n	OneStep (度)	FreeStep (度)	差分 (%)	p値
16	29.9±7.1	24.3±7.4	-18.1±19.0	0.002*

*:p<0.05 平均値±標準偏差

2) ボールの合成速度と身体重心の水平速度及び体幹の屈曲角度との関係

FSにおける、身体重心の水平速度とボール速度の間に有意な正の相関関係が認められた。さらに、OSでは、体幹の屈曲角度とボールの合成速度との間に有意な正の相関関係が認められた。OSでは身体重心の水平速度を獲得すること難しいため、体幹の屈曲を強調させ、ボール速度を高めようとしていることが考えられた。

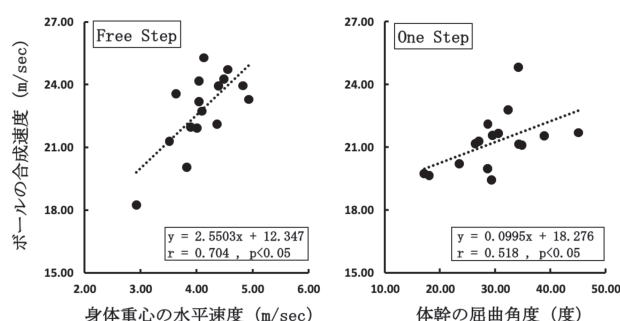


図1. ボールの合成速度と身体重心の水平速度及び体幹の屈曲角度との関係

【結論】

ハンドボールのジャンプシュートにおける助走歩数の違いは、ボール速度、体幹の屈曲角度に影響を及ぼすことが明らかとなった。助走が制限されるジャンプシュートでは、体幹をより屈曲させることで、ボール速度を高められる可能性が示唆された。

大学生女子バレーボール選手におけるスパイクジャンプの跳躍高に影響する バイオメカニクスの要因

長沼 舜 (国士舘大学大学院) 木内 聖 (国士舘大学大学院) 尹 鉉喆 (国士舘大学大学院)
平野 智也 (国士舘大学大学院) 飯田 周平 (国士舘大学) 船渡 和男 (国士舘大学大学院)

キーワード：スパイクジャンプ, 垂直跳び, 重心高, 重心速度, 地面反力, 踏切時間

【背景】

バレーボールでは、スパイクの予備動作として助走付き両足踏切ジャンプ（スパイクジャンプ）が行われる。Zivら（2010）は競技レベルが高いチームの選手は跳躍高が高いことを報告しており、バレーボール選手にとって跳躍高を高めることは競技力向上に有益であると考えられる。しかしながら、踏切中どのようにして跳躍高が獲得されているのかは完全に明らかにはされていない。

【目的】

大学生女子バレーボール選手のスパイクジャンプと垂直跳びのバイオメカニクスの変数を比較し、ステップによる跳躍高の変化とその要因を明らかにすること。

【方法】

対象者は右利きの大学生女子バレーボール選手7名とした。試技は3ステップからのスパイクジャンプ（3J）と腕振りありの垂直跳び（CJ）を行い、光学式3次元モーションキャプチャーシステムと地面反力計を用いてキネマティクスおよびキネティクスデータを算出した。どちらの試技も両腕を高く振り上げることと最大限高く跳ぶことを意識して行うよう指示した。各試技2回測定できるまで行った。統計処理は、統計処理ソフト（SPSS Statistics Version27, IBM）を用いて行った。統計分析を行った変数の値は全て平均値±標準偏差で示した。重心高、重心速度、踏切時間、地面反力についてWilcoxonの符号付き順位検定を用いて試技間の有意差検定を行った。全ての統計処理で有意水準は0.05未満とした。

【結果及び考察】

表1に3JとCJ間の重心高および重心速度の比較結果を示した。最大重心高は3JがCJよりも有意に大きな値を示した。最大重心高を構成する離地時重心高と空中重心変位については、離地時重心高は3JがCJよりも有意に低い値を示したが、空中重心変位では3JがCJよりも有意に高い値を示した。

表2に3JとCJ間の踏切時間および地面反力変数の比

較結果を示した。踏切中の重心上昇局面の力積は3JがCJよりも有意に大きな値を示した。重心上昇時間は3JがCJよりも有意に短かった。

表1. 3J, CJ間の重心高, 重心速度の比較

変数	単位	3JA		CJA	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差
最大重心高	m	1.580	0.076	1.506*	0.066
離地時重心高	m	1.176	0.049	1.189*	0.047
空中重心鉛直変位	m	0.404	0.051	0.316*	0.048
最小重心高	m	0.800	0.050	0.708*	0.065
重心鉛直初速度	m/s	-1.012	0.201	-0.010*	0.005
最大重心下降速度	m/s	-1.205	0.103	-1.359	0.153
最大重心上昇速度	m/s	3.191	0.201	2.882*	0.200

3JA vs. CJA : p<0.05*

表2. 3J, CJ間の地面反力および力積の比較

変数	単位	3JA		CJA	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差
踏切時間	s	0.399	0.024	0.665	0.060
踏切下降時間	s	0.205	0.022	0.377	0.043
踏切上昇時間	s	0.194	0.015	0.288	0.025
下降期最大両足Fz	N/BW	2.13	0.20	2.31	0.12
上昇開始時両足Fz	N/BW	2.04	0.52	2.25	0.13
上昇開始時左足Fz	N/BW	0.53	0.50	1.15	0.09
上昇開始時右足Fz	N/BW	1.51	0.13	1.10	0.09
上昇期最大両足Fz	N/BW	3.74	0.33	2.35	0.14
上昇期最大左足Fz	N/BW	2.29	0.37	1.20	0.09
上昇期最大右足Fz	N/BW	1.54	0.12	1.16	0.07
下降期有効力積	Ns/kg	0.87	0.19	-0.03	0.07
上昇期有効力積	Ns/kg	2.84	0.18	2.51	0.20

3JA vs. CJA : p<0.05*

【結論】

本研究では、踏切上昇期の有効力積は3Jの方がCJと比べ有意に高かった。踏切上昇時間は3Jの方がCJと比べ有意に小さかったことから、3Jは短時間で大きな鉛直地面反力を生じさせることで力積を獲得し、高い跳躍高を獲得していることが示された。

棒高跳指導者の指導理念に関する研究

富沢 恭子（東京学芸大学） 森山 進一郎（東京学芸大学）

キーワード：棒高跳，指導理念，インタビュー

【背景】

棒高跳とは、陸上競技のフィールド種目の一つであり、ポールと呼ばれる棒を使って跳ぶ高さを競う競技である。近年は、2017年に女子棒高跳がインターハイ種目に採用されるなど、ジュニア世代の大会出場機会や競技人口の増加が見られ、今後はさらなる指導法の確立が求められる。また、棒高跳のパフォーマンスは、身体的・精神的要素に加え、用具の選択など多くの要因によって決定されるため、指導者は競技や選手に対してより多面的な理解が必要となる。しかし、棒高跳指導者の指導理念に関する報告はあまり見られない。

【目的】

棒高跳の指導を専門とする指導者を対象に、インタビュー調査によって各々の指導理念を明らかにすることを目的とした。

【方法】

対象は、群馬県の棒高跳指導者6名（男性4名、女性2名）であった。指導者の指導年数（棒高跳）は8～42年、指導した選手の主な競技実績は全国大会出場以上であった。

分析データは、1対1の半構造化インタビュー（対面：5名、zoom：1名）によって収集した。インタビュー時

間は1名あたり約35分間であった。記録した音声全てを文字起こしした後、MAXQDA2020を用いて概念・カテゴリを作成し、関係図としてまとめた。

主なインタビュー内容は、「指導上大切にしていること」、「記録向上に必要なと思われる技術」および「踏み切れなくなってしまった選手に対する働きかけ」とした。

【結果及び考察】

「指導上大切にしていること」として、棒高跳のパフォーマンス向上に加え、選手自身の人間的成長を促す指導を心掛けていると指導者全員が語った。「記録向上に必要なと思われる技術」としては、助走が最も多く挙げられた。また、「踏み切れなくなってしまった選手に対する働きかけ」として、様々なアプローチを試すことが重要であることが確認された。そのために、克服法や予防法を指導者間で共有することが有効であると考えられる。加えて、選手の心身の特長に合わせた指導を行っていることが明らかとなった。

【結論】

インタビュー調査に対する回答は、指導者によって言葉は異なるものの、巨視的に見れば大意は一致していることが明らかとなった。

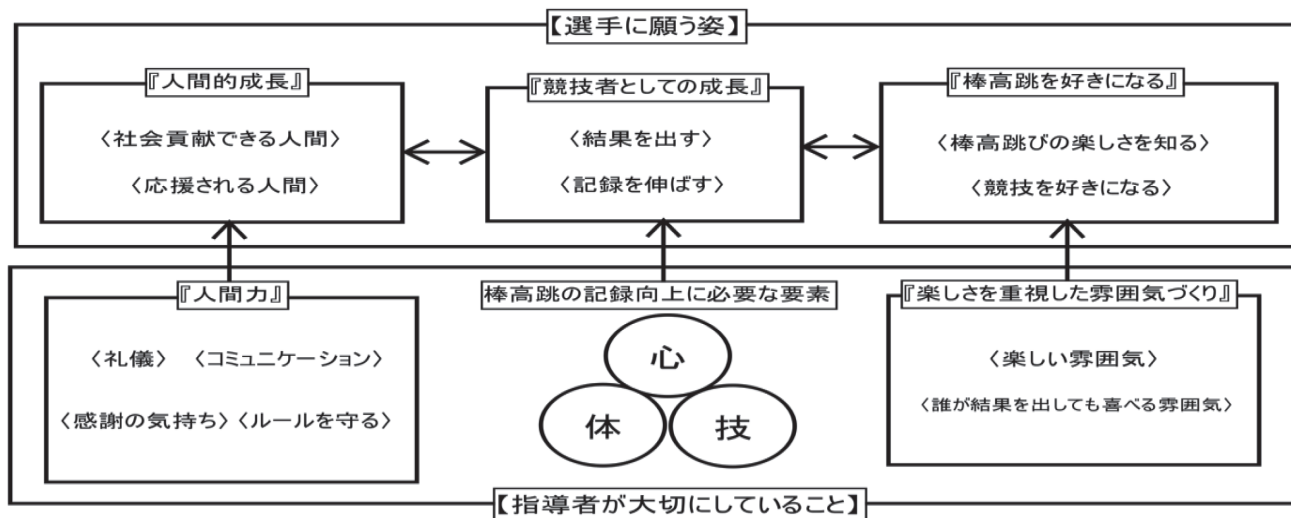


図 棒高跳指導者の指導理念

陸上投擲競技者のシーズン中における体力要素と競技記録との関係

海老原 有希 (国士舘大学大学院) 畑島 一翔 (国士舘大学大学院)
 田中 重陽 (国士舘大学政経学部) 岡田 雅次 (国士舘大学体育学部)
 角田 直也 (国士舘大学体育学部)

キーワード：陸上投擲競技者，競技記録，コントロールテスト

【背景】

陸上競技のトレーニング現場では競技種目を問わずコントロールテスト (CT) が盛んに実施されている。CTは競技力向上を図るうえで重要であり、トレーニングをマネジメントする時のツールとなりえるものと考えられている。

【目的】

本研究では、陸上投擲競技者にシーズンを通じてCTを実施することで、競技記録を反映する体力要素を明らかにし、競技力の維持や向上のための実践的資料を得ることを目的とした。

【方法】

被験者は、大学生及び社会人の投擲種目を専門としている男子競技者21名とした。

CTは、先行研究及びトレーニングの実用性を考慮して、10m走、30m走、立幅跳、立五段跳、砲丸フロント投げ、砲丸バック投げ、ベンチプレス、クリーン、スクワットの9種目とした。CTの測定は、陸上競技のトラックシーズンに合わせ、シーズン直前 (2021年2月)、シーズン中 (2021年7月)、シーズン終了 (2021年11月) の3回実施した。

競技記録は、シーズンベスト記録 (SB) とした。各投擲種目の競技記録が異なるため指標を統一した。競技能力の指標 (Athletic Achievement Ratio : AAR) は、日本記録を100%とし、以下の式により算出した。

$$AAR(\%) = (\text{被験者のSB} \div \text{日本記録}) \times 100$$

【結果】

1. AARとCT種目の関係

表1にAARとCT種目の関係を示した。全てのCT種目測定において、AARと投種目の砲丸フロント投げ及び砲丸バック投げ、ウエイト種目のベンチプレス、クリーン及びスクワットとの間で有意な相関関係が認められた。

2. AARに及ぼすCT種目の影響

表2, 3, 4に重回帰分析の結果を示した。2月はベン

チプレス、7月はクリーン、11月はクリーン、10m走及びベンチプレスが採用された。

表1. 各測定時のAARとCT種目との関係

項目	2月	7月	11月
走種目	10m走(秒) n=21 r=0.456 *	n=20 r=0.091	n=21 r=0.393
	30m走(秒) n=20 r=0.249	n=20 r=0.227	n=21 r=0.312
跳躍種目	立幅跳(m) n=18 r=0.469 *	n=21 r=0.282	n=21 r=0.474 *
	立五段跳(m) n=18 r=0.448	n=21 r=0.120	n=20 r=0.286
投種目	砲丸フロント投げ(m) n=19 r=0.823 **	n=21 r=0.751 **	n=21 r=0.736 **
	砲丸バック投げ(m) n=19 r=0.795 **	n=21 r=0.750 **	n=21 r=0.750 **
ウエイト種目	ベンチプレス(kg) n=20 r=0.753 **	n=21 r=0.782 **	n=21 r=0.644 **
	クリーン(kg) n=18 r=0.883 **	n=19 r=0.873 **	n=21 r=0.928 **
	フルスクワット(kg) n=17 r=0.732 **	n=20 r=0.645 **	n=21 r=0.732 **

*p<0.05 **p<0.01

表2. 2月CT種目全てを用いたステップワイズ法による重回帰分析の結果

	B	SEB	β	VIF
(定数)	34.173	6.736		
ベンチプレス	0.298	0.045	0.910*	1.000
R	0.910			
R ²	0.829			
SEE	4.942			

表3. 7月CT種目全てを用いたステップワイズ法による重回帰分析の結果

	B	SEB	β	VIF
(定数)	22.801	7.903		
クリーン	0.421	0.059	0.871*	1.000
R	0.871			
R ²	0.760			
SEE	5.333			

表4. 11月CT種目全てを用いたステップワイズ法による重回帰分析の結果

	B	SEB	β	VIF
(定数)	78.771	14.955		
クリーン	0.226	0.061	0.480*	2.065
10m走	-39.584	9.717	-0.411*	1.247
ベンチプレス	0.202	0.058	0.457*	2.124
R	0.933			
R ²	0.870			
SEE	3.745			

B: 偏回帰係数, SEB: 標準誤差, β : 標準化偏回帰係数,
 VIF: 分散拡大要因, R: 重相関係数, R²: 決定係数,
 SEE: 推定値の標準誤差 *p<0.01

【結論】

AARを向上または維持させるための体力要素は、期によって異なることが明らかとなった。競技力の維持や向上のためには、それぞれの期に応じたトレーニングの立案が重要であることが示唆された。

走高跳における試合展開がパフォーマンスに及ぼす影響について

栗原 理沙 (日本大学大学院) 宮内 育大 (日本大学) 森長 正樹 (日本大学) 小山 裕三 (日本大学)

キーワード：走高跳, 試合展開, 制限

【背景】

走高跳とは、助走で得た水平速度を片脚で踏切、設定されたバーを超え、高く跳ぶ競技である。バーの高さは、各高さ3回まで挑戦ができ、パスをすることも可能である。バーのあげ方は競技会で設定されているため、同記録の場合、同順位もしくはその同記録を何回目を超したか、次に無効試技数の差などによって順位が異なり、少ない本数で跳び続けることや高さの駆け引きが必要である。しかし、先行研究などでは、動作分析やバイオメカニクスといった研究内容が多く、試合展開や戦術に関する研究があまり見られない。さらに、2020年と2021年の試合が新型コロナウイルスによって、普段とは異なる特殊なルールへと変更された。変更内容は、2020年のICトータル8回、2020年U20連続失敗2回で競技終了、2021年NCでは、人数制限がもうけられ、普段とは、異なる試合展開が繰り上げられると考えられる。

【目的・方法】

本研究では、客観的に達成された試合結果および試合条件の差異から戦術的要素を読み取り、走高跳における基本的な戦術知見を明らかにすることを目的とする。対象の試合は、2020年度と2021年度に実施されたU20・IC・NCでありこれらについて加藤ら、2003；宮内ら、2016を参考に以下の項目について算出した。

・記録達成率 (PBに対するものと日本ランキングトップに対するもの) (%)・ランキングと順位の差・PBに対する試技開始の高さ設定率 (%)・成功試技出現パターン率 (%)・失敗試技出現率 (%)・パス出現率 (%)・統計ソフト (IBM SPSS Statistics 25) を用いて一要因の分散分析を行い、F値に有意がみられた場合は bonferroni の方法により多重比較を行った。なお、いずれの統計処理も危険率5%未満を有意水準とした。

【結果及び考察】

制限のある日本選手権とU20では、達成率が高まる傾向があった、しかし、日本インカレの試合では、制限があることによって、達成率が低下することが制限の内容によっても選手のパフォーマンスへの影響が異なるもこの図から言える。人数制限のある日本選手権では、普段よりも試合のレベルが高いことから、達成率は、自然

と上がるが、日本インカレの制限内容では、全回数に制限があることから、試技の回数についても考えながら、試合を進めることが必要になり、記録>勝つという傾向になると考えられる。

【結論】

制限の内容によって試合展開が異なることがわかった。また、その試合が勝ちを優先するものなのか、それとも、記録なのかによってもパフォーマンスの発揮度に変化する。今後、競技者に内省調査を行い、競技者がどのように試合展開を考え、戦術を立てているのかなどの傾向を調査し、検討することが必要であると思う。

【参考文献】

公益財団法人日本陸上競技連盟 基礎から身につく陸上競技 陸上競技指導教本アンダー16・19初級2013.4.15 / 公益財団法人日本陸上競技連盟 レベルアップの陸上競技 陸上競技指導教本アンダー16・19上級2013.4.15 / ケルン. Jスポーツ戦術の入門1998.6 p36-37 / 坂本孝雄 走り高跳び1994.6 ベースボール・マガジン社 最新陸上入門シリーズ⑤ / 宮内育大, 小山裕三, 青山亜紀 日本学生トップレベル投てき競技者の試合展開に関する考察 - スポーツ運動学的視点 陸上競技究 2016.9.30 106号 / 加藤弘一, 青山清英, 安井年文, 重城哲, 森長正樹, 岡野雄司, 小山裕三 走幅跳・三段跳の試合展開に関するトレーニング科学考察 陸上競技研究 2003 第52号 No.1 / 渡辺輝也 走高跳における心理能力の新しいトレーニング論の提案 陸上競技研究 2019 第117号 No.2 / 松本真 スポーチ戦術の基礎的研究 - 構造論的視点から - 埼玉大学紀要 教育学部 2007p225 ~ 231

表1. 各測定項目結果

自己記録に対する記録達成率 (%)					
2020NC	2021NC	2020IC	2021IC	2020U20	2021U20
95.22 ± 0.02	96.03 ± 0.03	95.91 ± 0.02	98.91 ± 0.02	96.48 ± 0.03	96.20 ± 0.02 ***
2021IC > 2020NC, 2021NC, 2020IC, 2020U20, 2021U20					mean ± SD
ランキングに対する記録達成率 (%)					
2020NC	2021NC	2020IC	2021IC	2020U20	2021U20
91.23 ± 0.02	95.48 ± 0.03	90.98 ± 0.02	96.48 ± 0.02	89.24 ± 0.02	92.91 ± 0.02 ***
2021IC, 2021NC > 2020NC, 2020IC, 2020U20, 2021U20					mean ± SD
事前ランキングと試合結果の順位差					
2020NC	2021NC	2020IC	2021IC	2020U20	2021U20
0.81 ± 8.64	0.18 ± 5.23	0.38 ± 7.15	5.41 ± 8.62	0.00 ± 4.52	-0.70 ± 2.75 NS
					mean ± SD

連続グライド動作のトレーニング手段としての有効性に関する力学的検討

宮内 育大 (日本大学) 犬 伏拓巳 (防衛医科大学校) 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：分習トレーニング・砲丸投・連続グライド動作

【背景および目的】

運動学習においてpart method (分習法) と whole method (全習法) があることが指摘されている (Shea ら, 1993). この分習法は, 運動を構成する一部分を抽出して行う方法であり, ある特定の運動動作を獲得するために非常に有効な手段であるといえる. しかし, 村木 (1994) が指摘するように, 運動の一部分を取り出して検討する場合にはその妥当性と実施内容について吟味しなければならない. そこで本研究では, 陸上競技の砲丸投をモデルに一般的に行われている分習的トレーニングが一連の運動経過の中でどのように関連しているのか考察することを目的とした.

【方法】

本研究では, 砲丸投グライド投法の主要局面であるグライド動作に着目した (桜井ら, 2004). 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5名とした. 被験者には, グライド動作を抽出したトレーニング手段の1つである連続グライド動作と砲丸投の試合的運動動作を行ってもらった. それぞれの試技は, 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, 大山ら (1995) を参考にグライド動作の特徴および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) を用いて一要因の分散分析を行った. また実験試技終了後に運動実施者の運動感覚的側面から比較を行うため, 被験者へのアンケート形式で内省調査を行った.

【結果及び考察】

表1および2は動作解析による客観的な測定結果, 表3は内省調査による主観的な測定結果を示しています.

支持脚などの動きや力発揮については有意な差がみられなかった. つまり, 実際の投てき動作時のグライド局面と類似しており, 動作修得などの技術トレーニングの手段としての有効性が考えられる. また, 腰の水平速度や股関節角速度に有意差がみられた. これはグライド動作

の足を高めるトレーニングとしての効果が期待でき, 振り出し脚の蹴りだしにより水平速度を高めていると考えられる.

以上の客観的結果と, 主観的な内省報告結果を比較した際, 整合する部分もあれば, 「ズレ」が生じている箇所もある.

運動を実施するのが人間である以上, 最大限のトレーニング効果を得るためには, このズレを認識できるようにして検討・吟味を繰り返していく必要があると考えられる.

表1. 力学的各測定項目結果

測定項目 (s)	砲丸	連続グライド	連続グライド	連続グライド	連続グライド
(n=5)	0.41±0.06	0.35±0.05	0.31±0.04	0.31±0.04	0.29±0.04 NS
					mean±SD
腰の水平速度 (m/s)	砲丸	連続グライド	連続グライド	連続グライド	連続グライド
(n=5)	2.24±0.25	2.77±0.40	3.40±0.25	3.72±0.40	3.87±0.56 **
					mean±SD
右股関節角度 (deg/s)	砲丸	連続グライド	連続グライド	連続グライド	連続グライド
(n=5)	573.75±173.86	469.84±133.23	747.83±166.04	616.45±162.95	774.67±165.30 NS
					mean±SD
左股関節角度 (deg/s)	砲丸	連続グライド	連続グライド	連続グライド	連続グライド
(n=5)	522.64±161.11	464.62±148.96	598.11±220.38	468.85±163.77	568.00±127.87 NS
					mean±SD
右関節角度 (deg/s)	砲丸	連続グライド	連続グライド	連続グライド	連続グライド
(n=5)	516.61±166.93	398.26±75.07	597.61±161.35	563.70±158.71	589.76±162.65 **
					mean±SD

表2. 動作■測定項目結果

測定項目 (m)	砲丸	連続グライド	連続グライド	連続グライド	連続グライド
(n=5)	106.45±16.53	106.53±17.28	106.97±17.28	107.03±16.70	106.90±17.28 NS
					mean±SD
関節角度 (deg)	砲丸	連続グライド	連続グライド	連続グライド	連続グライド
(n=5)	59.40±16.13	61.10±18.87	61.01±16.54	59.97±16.96	60.58±15.92 NS
					mean±SD
右関節角度 (deg)	砲丸	連続グライド	連続グライド	連続グライド	連続グライド
(n=5)	12.89±3.84	14.80±3.89	14.40±3.54	12.89±3.59	13.81±2.27 NS
					mean±SD

表3. トレーニング手段としての連続グライドの認識に関する内省調査結果

Q1 連続グライドをどのように捉えていますか？

被験者A	グライド動作の技術練習、グライド動作のスピード向上、下肢の筋力強化や動作改善
被験者B	脚の動作、重心の移動、グライドの流れを感じる練習
被験者C	技術習得と筋力強化として捉えている。連続で動作を行うことで右足の引と左足の蹴りや上体を抑えたりすることを意識でき、また後半につれて苦しくなる中で行うことでよりグライドに特化した筋肉を育てる
被験者D	グライドを効率的にかつ、スムーズに行うためのトレーニング
被験者E	重心を感くする練習、右足の引き込み動作の強化、左足を蹴る練習

Q2 連続グライドの何回目と実際のグライド動作が最も近いと感じますか？その理由もお答えください？

被験者A	2回目。1回加速した後の動きが実際の動作に近いように思われるため。
被験者B	3回目。段々と重心が上がってきて投げの時のグライドと同じくらいの高さとインパクトになる気がします。
被験者C	1回目。2回目以降は、身体にスピードがついているため少し感覚が違うと考えたため。
被験者D	1回目。ゼロからのスタートで流れが1番近いと思うから。
被験者E	1回目。2回目以降は1回目の助走が加わると思うから

【参考文献】

1. Altmeyer et al (1994) Track & Field Quarterly Review, 94 (3)
2. 古谷・畑康 (1989) 東海大学スポーツ医科学雑誌
3. 村木征人 (1994) ブックハウスHD
4. 大山ら (1995) いばらき健康スポーツ科学

競泳競技におけるキックスタート時の上肢動作が離台時の移動速度に及ぼす影響

兵頭 洋樹 (国土館大学大学院工学研究科) 中澤 嶺 (国土館大学)
梅本 雅之 (国土館大学) 和田 匡史 (国土館大学)

キーワード：競泳, バイオメカニクス, 3次元動作分析, キックスタート

【背景】

競泳競技のスタート動作は、跳び出す際にスタート台に設置されているバックプレートを蹴り出すことから、キックスタートと呼ばれている。このキックスタート動作では、離台した瞬間の推進方向飛び出し速度と、スタート動作後の泳速度は高い相関関係にあることが報告されていることから、キックスタートでは、推進方向速度を高めることが重要であることが考えられる。

【目的】

本研究は、キックスタート動作時における、スタートブロックに作用する上肢動作が、離台時の身体移動速度に及ぼす影響について、3次元動作分析を用いて明らかにすることを目的とした。

【方法】

14名の対象者が、本研究に参加した。上肢動作の有無を確認するため、通常キックスタート (Standard) と、キックスタート時に手部でスタート台を掴まず、上肢動作を使用しない試技 (Lower) の2試技を実施し比較した。対象者のスタート動作中の身体座標値の変位を調査するため、被験者身体各セグメント端点15か所に反射マーカを用いてマーキングを施した。8台のモーションキャプチャカメラをスタート台周辺に設置し、収集した実座標値データを用いて、以下の項目を算出し分析した。足部がZ軸方向に変位した瞬間を離台時とし、各方向成分のパラメータを算出した。X軸方向 (TLV)、Y軸方向 (TPV)、Z軸方向 (TVV) を分析対象とした (Fig. 1)。

【結果及び考察】

Table 1には、各試技におけるTLV、TPV、TVVを示す。離台時の飛び出し速度において、TPVでStandardがLowerと比較し有意に高い値を示し、TVVはStandardがLowerと比較し有意に低い値を示した (Table 1参照)。キックスタート時の上肢動作は離台時のTPVに、6.8%影響を及ぼすことが示された。このことから、キックスタート時における上肢動作は、離台時に身体が

推進方向へ力を発揮するための一助を担っている可能性が示唆された。

【結論】

本研究は、キックスタートにおける、上肢動作の有無が離台時の身体移動速度に及ぼす影響を、3次元動作分析を用いて明らかにすることを目的とした。その結果、キックスタート時における上肢動作の役割は、離台角度に影響を及ぼすことで、前脚がスタート台を蹴り出す直前に、離台角度が鉛直方向に傾かないよう水平姿勢を維持する働きがあり、結果的に推進方向への移動速度に大きく寄与していることが本研究より推察された。

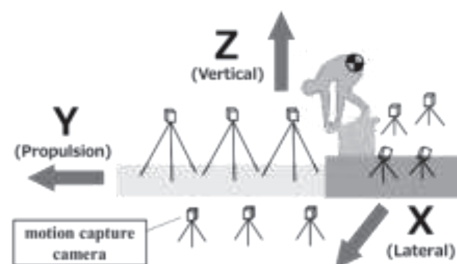


Fig. 1. The layout of the motion-capturing cameras. Eight cameras were used to capture a starting motion sequence on a starting platform.

Table 1. Mean values and standard deviations of take-off velocity.

Subject	TLV (X-Axis) (m / s)		TPV (Y-Axis) (m / s)		TVV (Z-Axis) (m / s)	
	Standard	Lower	Standard	Lower	Standard	Lower
A	-0.02	0.05	2.33	2.17	-0.14	0.05
B	0.01	0.13	2.49	2.23	-0.14	-0.14
C	0.10	-0.01	2.16	2.00	-0.23	-0.01
D	0.05	-0.09	4.18	4.14	-0.49	-0.19
E	-0.17	0.01	4.21	3.96	-0.30	-0.23
F	0.14	-0.20	4.09	4.07	-0.23	0.16
G	-0.03	-0.12	3.58	3.57	-0.43	-0.01
H	0.12	0.22	4.42	2.39	-0.85	-0.46
I	-0.04	0.21	4.55	4.39	-0.71	-0.83
J	-0.27	0.20	4.68	4.21	-0.89	-0.33
K	-0.24	-0.18	4.69	4.64	-1.24	-0.74
L	-0.06	0.10	5.09	5.07	-0.91	-1.20
M	0.05	0.05	4.61	4.66	-0.25	-0.68
N	0.12	0.11	4.26	4.29	0.22	0.94
mean	-0.02	0.03	3.95 *	3.70	-0.47 *	-0.26
SD	0.13	0.13	0.91	1.01	0.38	0.50

Significant difference between conditions. * p<0.05

女子大学空手選手の逆突きおよび刻み突き動作における反応時間に関する研究 ——床反力及び動作分析からの検討——

王 善賜 (国士舘大学大学院) 木内 聖 (国士舘大学大学院) 尹 鉉喆 (国士舘大学大学院)
古田なつみ (国士舘大学大学院) 藤戸 靖則 (国士舘大学大学院) 平野 智也 (国士舘大学大学院)
田中 理沙 (国士舘大学) 亀山 歩 (国士舘大学) 船渡 和男 (国士舘大学大学院)

キーワード：空手，反応時間，床反力

【背景】

空手の組手は、限られた時間的・空間的制約の中で相手の動きを予測するスキルやそれに対する正確な判断を下して反応するスキルも重要になることが指摘されている。すなわち、空手における組手において相手の動きに対する予測能力や反応時間は重要な要素であると考えられる。

【目的】

本研究の目的は、空手選手の刻み突きおよび逆突きにおける各種反応開始時間をLED試技と対人試技で明らかにし、また、国際級選手の特徴について検討した。

【方法】

1. 被験者

被験者は、K大学空手部に所属する女性13名（身長 160.6 ± 6.4 cm，体重 58.8 ± 5.0 kg，年齢 19.6 ± 0.7 歳，競技歴 13.3 ± 2.7 年）を対象とした。

2. 測定機器

測定は光学式3次元動作解析システムを用い、14台のカメラで刻み突きおよび逆突き動作を250Hzで記録した。また、同期されたフォースプレート3台を用い、床反力を1000Hzで記録した。

3. 測定試技

各試技は全て1対1の対人で行い、それぞれの被検者を相手側の選手（以下、Opponent）と攻撃側の選手（以下、Attacker）と定義した。Opponentは全ての参加者において同一人物が担った。選手間の距離はAttackerの上腕長（短い間合い）および上腕長1.5倍（長い間合い）と規定した。試技は、①短い間合いでのLED光刺激に対する上段刻み突き（図1A）、②長い間合いでのLED光刺激に対する上段刻み突き、③短い間合いでのOpponentに対する上段刻み突き（図1B）、④長い間合いでのOpponentに対する上段刻み突き、⑤短い間合いでのLED光刺激に対する中段逆突き（図1C）、⑥短い間合いでのOpponentに対する中段刻み突きとした。試技はそれぞれ5本ずつ行った。

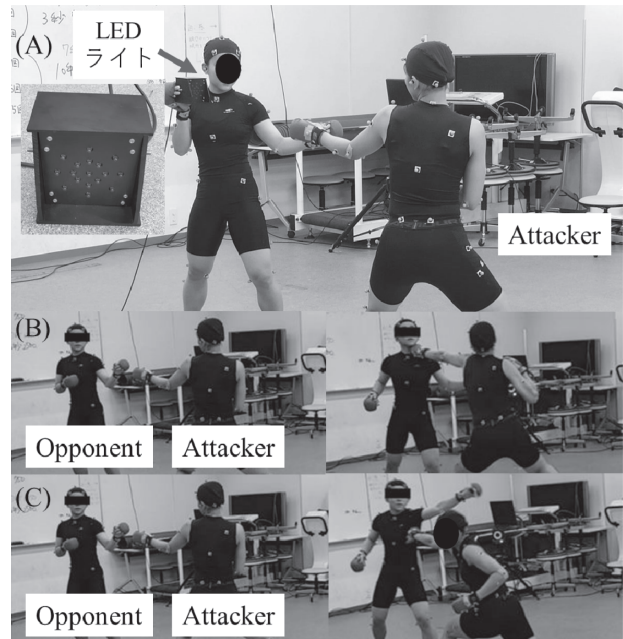


図1. 各試技の実験風景

【結果及び考察】

LED光刺激に対する上段刻み突きおよび中段逆突きにおけるAttackerの反応時間には、種目および競技レベルの差が示されなかった。Opponentの動作に対する試技において、国際レベル選手は、Opponentの身体各部の動作に短い時間で反応していることが示された。組手で行う反応動作は、単純反応動作であるLED光刺激とは異なり、相手の動きに応じての反応動作であるため、実際の試合で勝つためには相手の動きを素早く予測し、反撃することが求められる。このことから、国際レベル選手は予測・判断に優れた選手であると推察される。

【結論】

LED試技では、各条件で床反力の変化からみた反応に差がない。対人試技では、長い間合いになるほど予測が重要な因子である可能性がある。国際級選手は、相手の動作を予測・判断する能力に優れていることが示唆された。

地下足袋タイプのシューズ着用が切り返し動作におよぼす効果

天野 勝弘（環太平洋大学スポーツ科学センター） 宇佐美 彰規（株式会社九五）
渡邊 奈々（昭和大学スポーツ運動科学研究所）

キーワード：地下足袋タイプのシューズ，切り返し能力，アジリティテスト

【背景】

これまでの研究から地下足袋タイプのシューズ（JT）は足趾筋力を向上させることが分かっている（滝沢ら，2020）それは，筋力そのものの向上に加え，効果的に趾（特に母趾）を使えるようになるためと考えられる。それならば，JTは一般的なトレーニングシューズよりも，素早いフットワークが可能ではないか。

【目的】

そこで研究ではJTの着用が切り返し動作におよぼす効果を検証することにした。

【方法】

1. 切り返し動作

切り返し動作は，前方向プロアジリティテスト（5m走，切りかえして10m走，切りかえして5m走）および3コーンテスト（5m間隔に設置されたコーンを3回ターン，5mの間の切り返しを2回するテスト）とし，JT着用時とトレーニングシューズ（TS）着用時でそれぞれ2回測定し，ベストタイムを分析に用いた。他に，足趾筋力（足指チェッカーくん）および立ち幅跳び，閉眼片足立ちの測定を実施した。被検者は一流高校野球チーム（都道府県における第一シード校）に所属する選手20名であった。

【結果】

図1には前方プロアジリティテストの結果，図2には3コーンテストの結果が個人ごとに示されている。太線は平均値を示している。

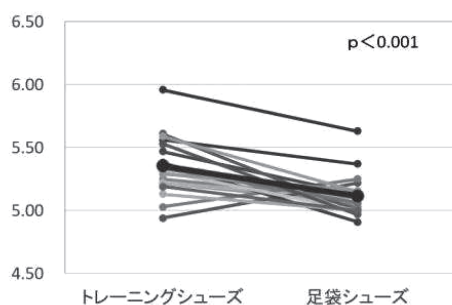


図1. 前方プロアジリティテストの結果

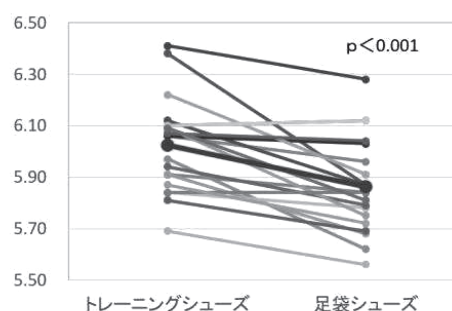


図2. 3コーンテストの結果

前方プロアジリティテストでは，JTは 5.12 ± 0.16 秒であり，TSは 5.35 ± 0.23 秒であった。3コーンテストでは，JTは 5.86 ± 0.18 秒であり，TSは 6.02 ± 0.18 秒であり，両テストともに0.1%水準でJTが有意に速い結果となった。

【考察】

本研究では足趾筋力とパフォーマンステストには有意な相関関係が認められなかった。しかし，JTを着用してアジリティテストを実施するとTSよりもパフォーマンスが向上した。このことは，即効的にJT着用が足趾の効果的活用を促し，パフォーマンスを上げたと考えられる。

【結論】

したがって，JTによる一定期間のトレーニングを実施すれば，様々なパフォーマンス向上に役立ち，しかも，野球のパフォーマンスにも転移することが期待できる。

また，競技専用シューズ（スパイク）の方がパフォーマンスは高くなるかもしれないが，靴が足の機能を代用しているため，足の機能そのものの向上はなく，むしろ低下するのではないかと懸念がある。

【文献】

滝沢宏人，渡邊奈々，宇佐美彰規，天野勝弘：地下足袋タイプのトレーニング型ミニマリストの着用が身体機能および足趾形状におよぼす影響。愛知大学体育学論叢，第27号，29-39，2020。

ハムストリングに対する筋コンディショニング法の違いによる 股関節可動域の変化について

——静的ストレッチングと筋膜リリースの比較——

松井 咲樹 (日本女子体育大学体育学部) 田島 朋香 (日本女子体育大学体育学部)
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：静的ストレッチング, 筋膜リリース, 関節可動域

【緒言】

柔軟性の向上を図るための代表的な筋コンディショニング法として、静的ストレッチング（以下SS）は、古くから実施されてきており、関節可動域制限などを改善する効果が認められている。一方、近年理学療法手技の一つとして筋膜リリース（以下MFR）を用いた筋コンディショニング法が普及しているが、MFRに関する研究報告は少なく、SSと比較した場合の効果の程度は明らかとなっていない。

本研究の目的は、柔軟性が低下することで腰痛などを引き起こす原因となる筋と考えられているハムストリングに対して、異なる筋コンディショニング（SSとMFR）を実施した場合の股関節可動域の変化を比較検討することである。

【方法】

(1) 被験者

筋コンディショニングの実施習慣のない女子大学生11名（21～22歳，身長 160.2 ± 0.9 cm，体重 54.3 ± 11.7 kg，BMI 21.1 ± 2.9 kg/m²）

(2) 股関節可動域（最大屈曲角度）の測定

各筋コンディショニングの実施前後に、仰臥位で右脚を挙上した時の股関節最大屈曲角度を全円ゴニオメータで測定した。

(3) 右大腿後部の皮下組織厚測定

超音波画像装置を用いて、大腿長の50%の位置の皮下組織厚（筋厚及び皮下脂肪厚）を測定した。測定肢位は伏臥位とした。

(4) 右大腿の周径囲測定

筋厚測定を行った部位（大腿長の50%の位置）の大腿周径囲をスチール製メジャーを用いて測定した。

(5) 筋コンディショニング法

- ①MFR：右大腿後部をフォームローラーに乗せ、メトロノーム音88bpmに合わせて往復（1分）
- ②SS：右脚を台の上に乗せた状態を保持（1分）
- ③コンビネーション法（以下COM法）：MFR（30秒）→SS（30秒）（計1分）

(6) 統計処理

対応のあるt検定，一元配置分散分析，Bonferroniの多重比較検定，ピアソンの相関分析を行った。有意水準は5%とした。

【結果及び考察】

全ての筋コンディショニング法の実施後に股関節最大屈曲角度は拡大したが、最も拡大効果が大きかったのはMFRであった。このことから、一過性的大腿後部の筋への刺激で股関節最大屈曲角度を拡大させるためには、SSよりもMFRを実施した方が効果的である可能性が示された（図1）。

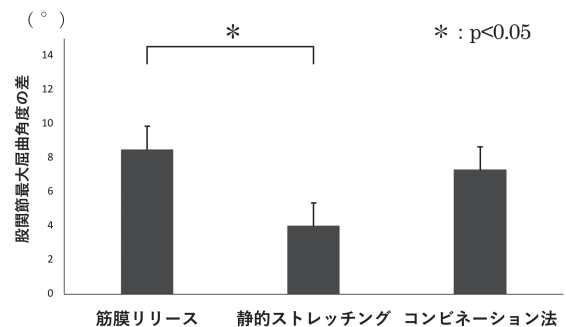


図1. 3種類の筋コンディショニング法による股関節最大屈曲角度の変化の比較

また、各筋コンディショニング実施前後の股関節最大屈曲角度の差と皮下脂肪厚及び筋厚との関連を分析した結果、COM法において両者の間に正の相関が見られ、皮下脂肪が厚い人はCOM法が効果的であることが示唆された。さらに、MFR実施前後の股関節最大屈曲角度の差と周径囲の間に負の相関傾向が認められた。このことは周径囲が小さい人ほどMFRの効果が大きいことを示している。

【結論】

若年成人女性の股関節可動域向上にはハムストリングに対しMFRを行い、皮下脂肪の厚い者にはCOM法を適用するのが良い可能性が示唆された。

連続的筋力発揮前後における腓腹筋及びアキレス腱の活動動態

青柳 泰河 (国士舘大学大学院) 横沢 翔平 (国士舘大学大学院) 海老原 有希 (国士舘大学大学院)
 田中 重陽 (国士舘大学政経学部) 岡田 雅次 (国士舘大学体育学部) 角田 直也 (国士舘大学体育学部)

キーワード：MCセンサー，足関節底屈筋力，筋腱の活動動態

【背景】

身体運動は連続的な筋力発揮が求められ，運動の後半は筋が疲労してパフォーマンスは低下する．連続的な運動時において筋及び腱の活動がどのように変化するのかを理解することは，パフォーマンス低下の要因を探るうえで極めて意義あるものと考えられる．

本研究では，Muscle contraction sensor (MC) 法を用いて，連続的筋力発揮前後における，腓腹筋とアキレス腱の活動動態を明らかにすることを目的とした．

【方法】

被験者は男子大学生陸上競技長距離選手9名とした．

等尺性による足関節底屈筋力の測定はBiodex System-IVを用いて実施した．測定姿勢は腹臥位とした．最大筋力測定後に，陸上競技長距離レースをシミュレートし，90bpmのリズムに合わせて，最大筋力に対する50%の力発揮を2分30秒間行わせた．その後続けてラストスパートをシミュレートし110bpmのリズムに合わせて，最大努力による力発揮を30秒間行わせた．その前後で最大努力での瞬発的な筋力の測定を行わせた．

表面筋電図法により腓腹筋外側頭 (GML) 及び内側頭 (GMM) の筋放電量を記録し，MCセンサー法によって腓腹筋外側頭，内側頭及びアキレス腱 (AT) の形状変化量を計測した．

【結果及び考察】

1. Pre, Postでの筋放電量，形状変化量及びトルクの最大値出現の順序

連続的筋力発揮前後で筋放電量 (EMG)，形状変化量及びトルク (TQ) の最大値出現順序は変化しなかった (図1, 2)．

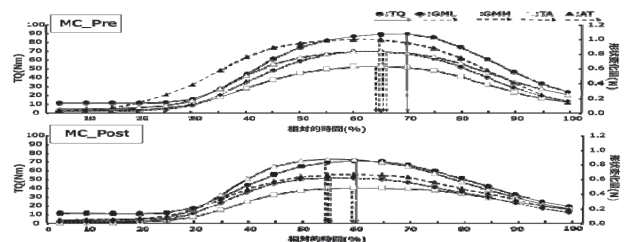


図1. Pre及びPostにおけるトルクと形状変化量の変化様相

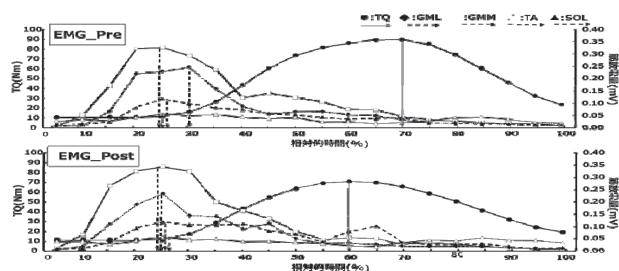


図2. Pre及びPostにおけるトルクと筋放電量の変化様相

2. 腓腹筋とアキレス腱の関係

Preでは力が発揮された初期の段階でアキレス腱の形状変化量が大きくなるのに対して，Postではその様相が見られなかった (図3)．

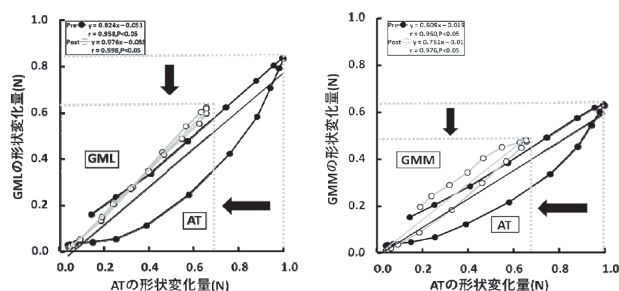


図3. Pre及びPostにおける腓腹筋とアキレス腱の関係

【結論】

連続的筋力発揮前後で筋放電量，形状変化量及びトルクの最大値出現順序は変化しなかった．一方，腓腹筋とアキレス腱の形状変化量の関係はアキレス腱の形状変化量に伴うトルクの変化様相は連続的筋力発揮前後で異なっていた．

保育士の身体的疲労軽減を目指した運動プログラムの考案 ——表面筋電図測定に基づいて——

山下 美代子（日本女子体育大学大学院） 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：保育士，疲労，筋電図，運動プログラム

【緒言】

保育業界では保育士不足が問題となっている。実際に、保育学生の保育施設への就職率と就職した後5年以内の離職率は約半数である（厚労省，2014）。その理由の一つに、保育現場では前傾やししゃがみ姿勢を頻繁にとるなど身体的な負担が大きいことが挙げられている（細川，1983）。身体的負担を知るために動作分析などの評価方法を取り入れる必要があることが指摘されている（中野ら，2016）が、保育活動の身体的負担を定量化している研究はほとんどみあたらない。

そこで、保育士の身体的疲労が大きいと考えられる保育特有の活動における身体各部の筋電図測定（研究①）に基づき、保育士の身体的疲労を軽減するための運動プログラムを作成し、その効果を検証する（研究②）こととした。

【研究① 方法と結果】

保育士200余名を対象に事前に行った保育活動中の身体的疲労についてのアンケート調査ならびに実際の保育活動中の身体活動量と心拍数の測定の結果から、疲労度が高いと考えられた運搬6動作と抱っこ4動作の計10動作について、テレメータ式筋電計を用いて、上肢、体幹、下肢の計8筋の表面筋電図を測定した。被検者は23～30歳の女性保育士13名であった。その結果、単位時間当たりの平均筋活動水準（%EMGmax；最大筋力発揮時の筋放電量に対する比率）が最大値を示したのは、片手で床に寝ている児を抱っこする動作時の上腕二頭筋（34.3%EMGmax）だった。対象動作ごとに各筋の活動水準を比較したところ、相対的に活動水準が高かった筋は「上腕二頭筋」と「脊柱起立筋」であり、日常動作（沢井ら，2004）や介護動作（沢井ら，2007）で報告されている値を上回るレベルであったことから、この2筋のコンディショニングが必要なのではないかと考えられた。

【研究② 方法と結果】

筋電図測定の結果、活動水準が高かった上腕二頭筋と脊柱起立筋のアイソメトリックトレーニングと静的ストレッチングに腹筋の筋力トレーニングを加えたペアで行う運動プログラムを作成した。23～53歳の女性保育士27名を2群（運動実施群17名、非実施群10名）に分け、運動実施群に週3回8週間、保育現場で運動プログラムを実施してもらった。その結果、上腕二頭筋、背筋、腹筋の最大筋力が有意に向上した（図1）。

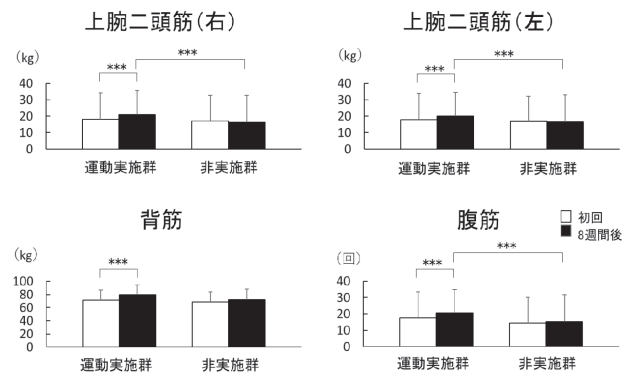


図1. 運動プログラム実施前後の最大筋力の比較

【まとめ】

保育士の身体的疲労が大きいと考えられた保育活動特有の動作について身体各部の筋電図を測定したところ、上腕二頭筋と脊柱起立筋の活動水準が高かった。そこで、その2筋の筋力トレーニングとストレッチングに腹筋のトレーニングを加えたペアで行う運動プログラムを保育現場で実施してもらった結果、上腕二頭筋、背筋、腹筋すべての最大筋力が有意に増大した。このことより、本研究で作成した運動プログラムは保育士の疲労軽減につながることを期待できると考えられた。

東日本大震災からみた公園利用率の考察

大橋 美紅 (仙台大学体育学部学生) 福士 廉 (仙台大学体育学部学生)
谷津 宏輝 (仙台大学体育学部学生) 林 直樹 (仙台大学)

キーワード：東日本大震災，公園利用

【背景】

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震発災（以後、震災とする）以降、被災地において子どもの運動量の減少や肥満について多くの報告がなされた。これは学校の校庭や公園に仮設住宅が建てられたり、震災被害によって公園施設が使用不可になったりしたことが関係していると考えられている。

【目的】

本研究は、子どもが公園についてどのようなニーズを持っているのかを調査し、公園の利用向上を考えることを目的とした。

【方法】

震災当時は小学生であった現在の大学生を対象とし、震災後の運動状況や公園に求める要素について、Google Formを使用してアンケート調査を行った。依頼数は392人、有効回答数は87人、有効回答率は22.2%であった。

対象者の年齢は 20.1 ± 1.1 歳であり、性別は男性が59人（67.8%）、女性が28人（32.2%）であった。震災時点の所在地は、東北6県が67人（77.0%、被災3県は47人、54.0%）、関東地方13人（14.9%）、他7人（8.0%）であった。

【結果及び考察】

震災後の運動環境は被災3県が減っており、特に福島県が顕著であった。理由の回答としては「放射能」のみであった。福島県内の市町村除染は2018年3月までには終了したが、7年を要したことから、福島県が直面した重大な課題であったということが改めて確認できた。仮説の段階では津波の影響を感じている人がもう少し多いと考えていたが、福島県においてはやはり放射能の影響の方がはるかに大きいということが示唆された。また、海岸付近の地域居住が予想よりも少なかったということが考えられた。宮城県の場合は「運動環境が増えた」と回答した人がいたことが特徴的であった。「クラブや交流会などに参加するようにした」という自分自身で運動環境を構築したという積極的な姿勢であったと考

えられた。運動環境が減った理由としては多岐にわたった。宮城県でも福島に近いエリアは「放射能」が問題となり、また海に近いエリアでは「津波」、内陸では「遊具の破損」など課題が地域によって異なっていた。

震災後にできた公園や市の施設の利用について、市の施設が公園よりも多い傾向があった。福島県は公園の倍以上であったが、やはり放射能の影響があったと考えられた。

公園に求める要素が、被災3県では「安全」と「遊具の数」が多く、それ以外の地域では「広さ」と「遊具の数」が多かった。ともに上位であった「遊具の数」と被災3県において非常に多かった「安全」について注目した。

安全かつ様々な種類の遊具がある公園は利用しやすい環境であると考えられるが、既存の公園に遊具を新設するのは難しい。そこで安全面の改善をはかることができれば満足度をあげることも可能だと考えられる。震災以降、公園は遊具の老朽化や破損だけでなく、放射能汚染の影響を受けて利用出来なくなったものが存在する。公園を安全に利用するためには、徹底した点検・確認を行い、安全性を確立させることが重要だと考えられた。その安全性を広く認知させるために活用されているのが、SNSやホームページである。公園に関する情報は、行政がSNSやホームページを用いて発信していることがわかった。これらのことを踏まえ、公園の利用率を上げるための工夫として地域のイベント会場として積極的に公園を利用することがあげられる。SNSやホームページによる情報発信と、地域のイベント会場としての利用を併せることで、公園への関心の高まりが期待されると考えられた。

大学での体育・スポーツの一般教養科目での「スポーツ・コーチング」授業を受講生はどのように受け止めたか？

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：一般体育授業，コーチング，遠隔授業

【背景】

日本スポーツ協会（以下JSPOとする）は2019年4月に、公認スポーツ指導者制度を大幅に改定し、公認コーチとして必要な資質を「アクティブ・ラーニング」形式を用いて学習する形式とした。コーチデベロッパーでもある筆者らは、毎回の講習修了後に、多くの受講生から「単に自身のコーチングのみならず、周囲の人へ講習の影響が波及している」という報告を聞いた。他方、大学生も、学校、塾、スポーツクラブ等で何らかのハラスメントを受けていた経験を持つものは少なくない。加えて学生たちは、就職までに多くの社会的スキルを得ることが求められていることから、アクティブ・ラーニング形式のコーチングに関する授業は、一般学生に対しても有用であるのではないかと仮説を立てた。

【目的】

筆者が勤務する学部の一般教養科目「健康・スポーツ教育論（1人4コマのオムニバス科目）」で、コーチ育成で行われている教材を応用することによって、受講生がどのような印象を持つか調べ、一般体育授業に「コーチング」の教材を導入することの意義を検討したい。

【方法】

JSPO共通科目で行われている講習の内容より、一般学生のような生活場面を想定し教材（対自己の知識、対他者の知識、哲学）を抽出し、それらを基に表に示した内容で動画教材を作成した。それを受講生が閲覧し、事後課題である家庭学習等を駆使して、各自でアクティブ・ラーニングを実施させた。授業最終日に提出させたリフレクションシートの、自由記述の感想を、大・小のカテゴリーに分類し、受講生たちがそれらの授業に対してどのような印象を持ったかを、検討した。

【結果及び考察】

受講生全体（377人）の47%が最終課題の自由記述に記入し、長文の回答が全体の40%を超えた。記述を見ると、実践を伴う主体的なワークの形式だったことに興

味を示した内容が、数多くみられた。

「ありがとうございました」などの謝意は6.18%と低かったが、各ワークの所感を熱心に記入する学生が55.06%もみられた。授業形式について17.42%の学生が「斬新だった」「新感覚の授業だった」と回答し、「自身の学科（心理系）の講義で聞いた話もあったが、実際に親とワークをやることで、より理解することができた」とアクティブ・ラーニングの効果に改めて気づいた記述も散見された。

授業課題別に見ると「4つのコーチングスタイル」「コンフリクトマネジメント」「クエスチョニングスキル」「ハラスメント」に関する記述が73%に達し、今後の展望で68%の学生が日常生活に生かしたいと述べたことから、「対他者の知識」に学生の関心が高いと考えられた。それらから、過去自身が部活などで受けてきた指導や、バイト先などで受けた指導の「振り返り」や「気づき」も多くみられ、受けた指導を論理的に考察するスキルが備わった者もいた。「コーチングはスポーツの世界だけにとどまらない」などの記述も複数見られ「スポーツコーチング」に対する見方が変化したようにみられた。

【結論】

・オンデマンド式のコーチングのワークは、50%前後の学生には有意義な示唆が与えられる可能性が見られ、特に「対他者の知識」のワークに関心が高い傾向が見られた。

表 授業の構成

1日目	2日目	3日目	4日目
オープニング ワーク1「十四五ワーク」 「受講にあたって」守秘義務など	オープニング 前日授業振り返りとワーク1「自己決定理論とは」高校までの授業と成績を振り返る	オープニング 前日授業の振り返り	オープニング 前日授業の振り返り
ワーク2 「ハラスメント」	レクチャー 「プレーヤーの自主性を重んじるコーチング」	ワーク 「積極スキルワーク」の説明	レクチャー&ワーク1 コンフリクトマネジメントのワークの説明
ワーク3 「体験肯定論がなぜ起こるか？」	ワーク2 「人間関係を書こう」	レクチャー 「目標設定スキル」	ワーク2 「4つのコーチングスタイル」のレクチャーとワークの説明
レクチャー 日本スポーツ協会が掲げるグッドコーチ、グッドプレーヤー像	ワーク3 「クエスチョニングスキルのワーク」の説明	クローージング SMARTな目標設定の具体例	クローージング ラーニングゾーンのお話
クローージング 「コーチの哲学と学生としての哲学」（あなたはなんのために大学で勉強をするのか？）	クローージング 「コミュニケーションスキルを伸ばす注意点」		