

[症例・事例・調査報告]

野球の打撃における「引き付けて打て」という指導言語の有効性

鵜瀬 亮一¹⁾, 大室 康平²⁾

キーワード：動作分析, コーチング, 指導言語の分類

Effectiveness of language of instruction as “Late swing” in the baseball batting

Ryoichi Use¹⁾, Kohei Omuro²⁾

Abstract

The purpose of this study was to examine the influence of the language of instruction when saying “Late swing” on swing performance and the player characteristics for which the language of instruction was effective. We also examined how language of instruction is classified. The subjects included 10 high-school baseball players for whom we compared normal and late swings. The results indicated no change in impact position even after instruction in five players (no change group) and a significantly shortened swing in five players (change group). As the no change group improved accuracy of contact while maintaining bat speed according to the instruction, this suggested that the instruction language was only effective for the no change group. The characteristic of the swing form in the no change group was a shoulder angle that was maintained from the toe-off position to the toe-on position while rotating the hips in the correct direction (shoulder angle: $-29.1^{\circ} \pm 5.0^{\circ} \rightarrow -30.3^{\circ} \pm 2.9^{\circ}$, hip angle: $-15.1^{\circ} \pm 12.3^{\circ} \rightarrow -5.6^{\circ} \pm 6.1^{\circ}$). In addition, the general interpretation of this language of instruction is thought to be to shorten the impact position of the swing. However, in this study, the impact performance of the players who shortened the impact position decreased and impact performance improved in the players who did not change the impact position. Therefore, in this language of instruction, the use of an expression that is prone to subjective interpretation by athletes and results in changes to the athletes' subjectivity should be considered.

Key words : movement analysis, coaching, language of instruction classification

1) 新潟医療福祉大学 健康科学部 健康スポーツ学科

2) 八戸工業大学 基礎教育研究センター

[責任著者及び連絡先] 鵜瀬 亮一
新潟医療福祉大学 健康科学部 健康スポーツ学科
〒950-3198 新潟県新潟市北区鳥見町1398
E-mail : use@nuhw.ac.jp

投稿受付日：2017年3月31日

掲載許可日：2017年11月2日

要旨

本研究は野球の打撃に関する「引き付けて打て」という指導言語が、打撃パフォーマンスに与える影響およびその指導言語が有効な選手の特徴を検討することを目的とした。さらに、どのような指導言語に分類されるのかについても検討した。高校野球部員10名を対象にし、「普段通り」の打撃と「引き付けて打つ」打撃動作を比較した。その結果、指導後もインパクト位置が変わらなかった5名（以後、非変化群）と有意に短く変化した5名（以後、変化群）に分かれた。指導により非変化群はバットスピードを維持したまま、ミートの正確性が向上したことから、この指導言語は非変化群にのみ有効であることが示唆された。その非変化群の打撃フォームには toe off局面から toe on局面にかけて、肩角度を維持したまま、腰を正の方向に回転させるという特徴があった（肩角度： $-29.1 \pm 5.0 \text{deg} \rightarrow -30.3 \pm 2.9 \text{deg}$ 、腰角度： $-15.1 \pm 12.3 \text{deg} \rightarrow -5.6 \pm 6.1 \text{deg}$ ）。また、この指導言語の一般的な解釈は、インパクト位置をより短くすることだと考える。しかし、本研究ではインパクト位置を短くした選手の打撃パフォーマンスが低下し、変化させなかった選手の打撃パフォーマンスが向上した。したがって、この指導言語は「競技者の主観に取り込みやすい表現を用いて、競技者の主観に変化が生じるような言葉にしたもの」に分類されるべきだと考える。

I 緒言

スポーツ選手は自分自身が遂行した運動について、さまざまな方法でフィードバック情報を受け取っている。選手自身の運動遂行から得られる運動感覚やビデオカメラ等の視聴覚機器から得られる情報、指導者などの助言から得られる情報などがその主なものである。

指導者の経験や知識に基づく指導言語は、「選手がどのくらいの筋力を発揮したのか、観察だけに基づいて正確に規定することは、経験豊かなコーチでもできない」とあるように、必ずしも科学的な検証がなされていない場合もある¹⁾。しかし、「経験の豊かなコーチは、しばしば選手自身よりも多くのことに、さらには選手自身が気付かないことに気づくものである」と言われるように、その指導言語は選手の技術向上に重要な役割を果たしている¹⁾。そうした指導言語は「客観的事実をそのまま言葉にしたもの」と「競技者の主観に取り込みやすい表現を用いて、競技者の主観に変化が生じるような言葉にしたもの」に分類される²⁾。どちらの指導言語も競技者の主観に変化を与え、パフォーマンスを向上させるためのものである。しかし、競技者の主観を変化させるために、「客観的事実をそのまま伝えただけでパフォーマンスが向上する場合」と「その表現では競技者の主観が

変化しにくい場合」があり、両者への言語的アプローチが違ってくる。その違いにより指導言語の分類が可能になる。

指導言語に関する先行研究では、そのキネマティクスの影響にまでは言及していないものの、陸上の投擲種目を対象として、発声のタイミング、場や目的に応じて変化をつけることがスキル習得のために重要であると述べられている³⁾。また、創作ダンス指導における指導熟練者と指導未熟練者の指導言語を比較した研究では、指導熟練者は「動きのメリハリ（緩急強弱）やひと流れの動き」など、定量化しにくい観点も含めた指導をしていることが明らかになっている⁴⁾。このように、指導する際の観点の特徴を明らかにし、指導熟練者の指導的特徴を具体的かつ段階的に示すことで、指導力向上に向けた基礎資料になることが報告されている⁴⁾。

野球の指導現場にも伝統的な指導言語が多くあり、それらの中には「前に体が流れてはいけない⁵⁾」、「体が開いてはいけない⁶⁾」などの「競技者の主観に取り込みやすい表現を用いて、競技者の主観に変化が生じるような言葉にしたもの」と考えられる指導言語や投球指導を行う際の「真っすぐに立て」のように「客観的事実をそのまま言葉にしたもの」と考えられる指導言語が存在している。しかし、それらの指導言語は科学的検証がなされていないことが多く、その効果や指導言語の分類については明らかにされていない。指導言語が科学的検証を経て明確に分類されることで、指導をする側と指導を受ける側の共通認識が深まり、より効果的な指導を行うことにつながると考える。

そこで本研究は、指導現場で多く用いられている「引き付けて打て」という指導言語が、打撃パフォーマンスに及ぼす影響とその指導言語がどのような選手に有効であるかを明らかにすることを目的とした。また、「引き付けて打て」という指導言語がどのように分類されるのかを検討した。

II 方法

1 被験者

高等学校の硬式野球部に所属する右打者10名（年齢 16 ± 1 歳、身長 170.9 ± 6.0 cm、体重 66.6 ± 9.6 kg、競技年数 8 ± 2 年）であった。被験者には事前に実験の内容に関する説明を行い、同意を得た上で参加させた（撮影日：2007年9月）。

2 実験試技

実験の模式図を図1に示した。バットは硬式野球用金属バット（SSK社製、84 cm、825 g）を使用して、ボールは硬式野球用（ZETT社製）を使用した。

被験者にはピッチングマシン (SSK社製、MA777型) より発射されるボールに対して打撃を行なわせた。スタンス幅及びストライドの方向は被験者の任意で行なった。ただし、捕手寄りの脚 (以後、軸脚) の位置については、あらかじめ打席内に引いたライン上に乗せることで、ピッチングマシンから軸脚のつま先までの距離を全試技について一定に保つようにした。

ピッチングマシンからホームベースまでの距離は勝又らの実験設定を参考にして、ホームベースから投球板までの規定の距離 (18.44 m) の地点にボールの発射口が位置するように設定した⁷⁾。ピッチングマシンからの投球は高校生が打撃フォームの修正を意識しながらの打撃練習に適した速度という判断で、120km/hの直球を各被験者のストライクゾーンの中心付近に設定した。また、測定に先立ち、被験者には十分なウォーミングアップと数回の打撃練習を行なわせた。実験試技については、最初に「普段通りの打撃 (表中、pre)」を意識させた試技を5回、その後被験者へ「引き付けて打て」という教示を行ない「引き付けて打つ打撃 (表中、post)」を意識させた試技を5回行なわせた。なお、「引き付けて打つ打撃」については、試技毎に被験者へ意識付けを行なった。本研究では、指導言語による打撃パフォーマンスの変化を分析するという観点から、バットにボールが当たったすべての試技を分析対象とした。空振りは分析対象から除外することにしたが、本実験のすべての試技において空振りはなかった。

3 分析方法

実験試技を2台の高速度カメラ (HSV-500C³、Nac社製) により125frame/s、シャッタースピード1000Hzで撮影した。本研究では、ホームプレートから投球板へ向かうベクトルをY軸、Y軸に対して左右方向をX軸、鉛直方向をZ軸として右手の静止座標を設定した (図1)。反射マーカーは左右肩峰、左右大転子、左右かかと、左右つま先、バットの先端、グリップエンドに貼付した。反射マーカーは、ボールおよびキャリブレーションボールとともにビデオ動作解析システム (Frame-DIAS II、DKH社製) を用いてデジタイズし、DLT法により分析点の3次元座標を算出した。算出された身体部分点の3次元座標は、Butterworth Low-Pass Digital Filterを用いて5 Hzで平滑化した⁸⁾。

4 分析項目

1) インパクト位置

ball impact時の軸足のつま先からボールの中心までの水平距離をインパクト位置として算出した (図2)。

2) バットスピード・打球スピード

ボール、バット先、グリップは平滑化を行わず、打球速度はボールがバットから離れた直後1 frameから5 frame間の平均合成打球速度で示した。インパクト直前のバットの先端のスピード (以後、バットスピード) は、3次元座標を時間微分することで算出した。

3) ミートの正確性

本研究では、バットの速度がどれだけボールの速度に変換されたかを示す指標として、打球スピードとバット

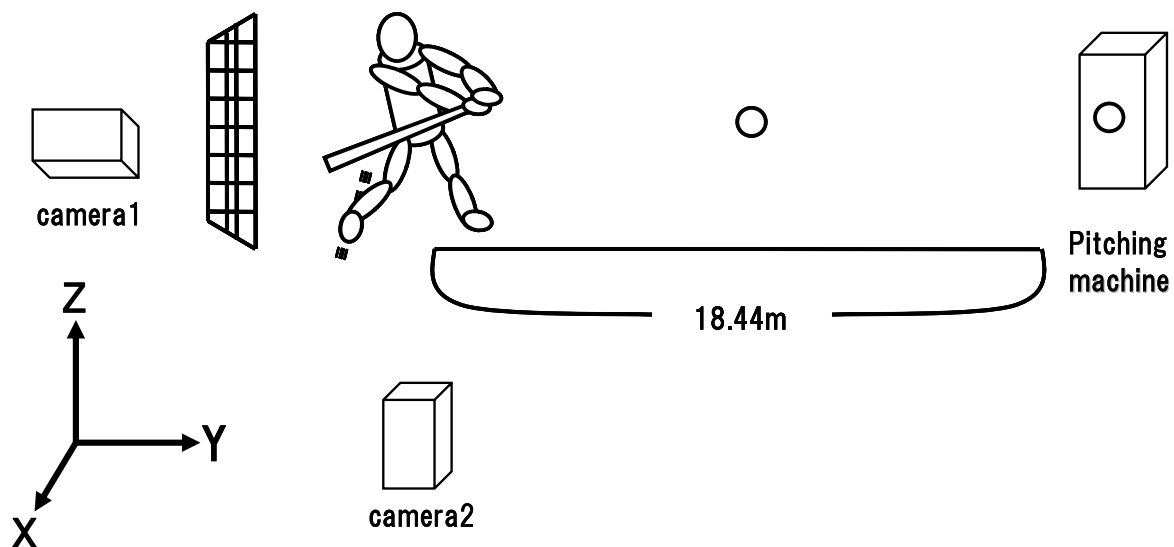


図1 実験の模式図

図説：ピッチングマシンから発射されるボールに対して「普段通り」と「引き付けて打つ」打撃の2種類を行わせた。被験者の軸足の位置はあらかじめ打席内に引いたライン上に乗せ、ピッチングマシンから軸足のつま先までの距離を全試技について一定に保った。ピッチングマシンからの投球は120km/hのストレートをストライクゾーンの中心付近に設定した。その試技を2台の高速度カメラにより125frame/sで撮影した。

表1 インパクト位置 (cm)

		A	B	C	D	E
非変化群	pre	102.7 ± 15.1	120.1 ± 16.1	95.0 ± 4.9	87.9 ± 12.9	118.1 ± 13.9
	post	100.7 ± 9.0	118.7 ± 11.7	85.4 ± 15.6	88.3 ± 9.2	110.6 ± 9.1
		F	G	H	I	J
変化群	pre	101.9 ± 14.3	102.6 ± 7.2	104.8 ± 11.5	125.4 ± 16.4	100.4 ± 6.1
	post	77.9 ± 14.2 ^a	76.3 ± 9.3 ^a	82.8 ± 9.0 ^a	90.1 ± 13.2 ^a	74.2 ± 11.4 ^a

a=pre・post間に有意差あり

「引き付けて打て」と指導した時に、インパクト位置に有意差が認められなかった5名とインパクト位置が有意に短くなった5名に分類された。そこで、pre・post間のインパクト位置に有意差が認められなかった5名を「非変化群」、インパクト位置が有意に短くなった5名を「変化群」として、以後の分析を進めた。

スピードの比を用いた⁹⁾。

4) 体幹部分の角度

本研究では田内らを参考にし、静止座標系のXY平面に右大転子から左大転子へ向かうベクトルと右肩峰から左肩峰へ向かうベクトルを投影し、それぞれのベクトルがY軸となす角度を腰角度および肩角度とした⁸⁾。また、腰角度と肩角度の差を体幹の捻転角度（以後、捻転角度）とした⁸⁾（図3）。

5) 打撃動作の局面定義

本研究では、ストライド脚が離地した時点を「toe off」、ストライド脚が接地した時点を「toe on」、捻転角度が最大を示した時点を「maximal twist」、インパクト時点を「ball impact」と定義した（図4）。

5 統計処理

各測定項目の値は、平均値±標準偏差で示した。各分析項目のpre・post間の有意差検定には、Wilcoxonの符号順位和検定を用いた。非変化群・変化群間の有意差検定にはWilcoxonの順位和検定を用いた。いずれも有意水準を5%未満とした。

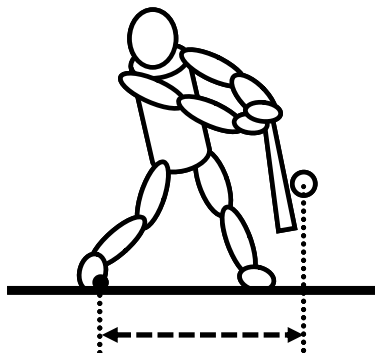


図2 インパクト位置

図説：ball impact時の軸足のつま先からボールの中心までの水平距離をインパクト位置として算出した。

III 結果

1 インパクト位置

表1に、各被験者のインパクト位置を示した。本研究では「引き付けて打て」と指導した時に、インパクト位置に有意差が認められなかった5名とインパクト位置が有意に短くなった5名に分類した。そこで、pre・post間のインパクト位置に有意差が認められなかった5名を「非変化群」、インパクト位置が有意に短くなった5名を「変化群」として、以後の分析を進めた。

2 バットスピード

表2に、両群のバットスピードを示した。バットスピードは変化群のpre・post間に有意差が認められ、

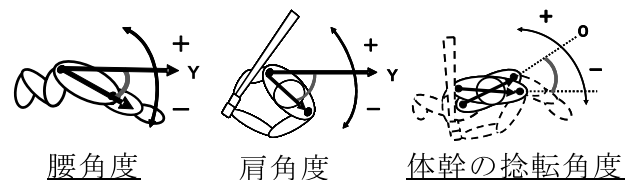


図3 角度の定義

図説：田内らの定義を参考にし、静止座標系のXY平面に右大転子から左大転子へ向かうベクトルと右肩峰から左肩峰へ向かうベクトルを投影し、それぞれのベクトルがY軸となす角度を腰および肩角度とした。また、腰角度と肩角度の差を体幹の捻転角度とした。

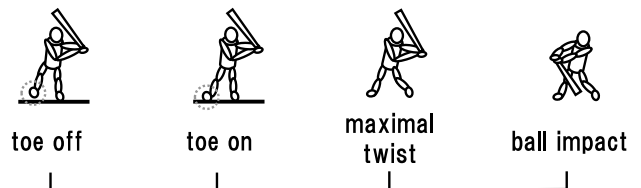


図4 打撃動作の局面定義

図説：ストライド脚が離地した時点を「toe off」、ストライド脚が接地した時点を「toe on」、捻転角度が最大を示した時点を「maximal twist」、インパクト時点を「ball impact」と定義した。

表2 バットスピード (km/h)

非変化群	pre	121.6 ± 11.1	
	post	123.6 ± 12.3	
変化群	pre	113.3 ± 6.6	a
	post	110.9 ± 6.1	

a=pre・post間に有意差あり

バットスピードは変化群のpre・post間に有意差が認められ、postの方が低かった。非変化群のバットスピードはpre・post間で有意差は認められなかった。

表3 ミートの正確性
(打球スピード [m/s] / バットスピード [m/s])

非変化群	pre	0.82 ± 0.14	a B
	post	0.95 ± 0.11	
変化群	pre	1.03 ± 0.09	
	post	0.99 ± 0.05	

a=pre・post間に有意差あり
B=preにおいて群間に有意差あり

ミートの正確性は、非変化群のpre・post間に有意差が認められ、postの方が高かった。変化群のミートの正確性にはpre・post間で有意差は認められなかった。また、preにおいて両群間に有意差が認められ、非変化群のミートの正確性が低かった。

表4 体幹部分の角度 (deg)

		toe off		toe on		maximal twist		ball impact	
腰	非変化群	pre	-15.1 ± 12.3	-5.6 ± 6.1	B	20.5 ± 14.2	70.9 ± 9.0		
		post	-15.5 ± 14.7	-4.9 ± 8.0	C	19.8 ± 16.3	70.7 ± 13.7		
	変化群	pre	-14.7 ± 5.3	-22.5 ± 2.2		11.6 ± 13.8	72.9 ± 9.0		
		post	-14.3 ± 4.7	-24.3 ± 3.1		9.2 ± 9.4	63.1 ± 8.3		
肩	非変化群	pre	-29.1 ± 5.0	-30.3 ± 2.9	B	-11.4 ± 11.6	64.3 ± 5.3		
		post	-29.9 ± 5.1	-31.0 ± 2.6	C	-13.1 ± 9.8	66.2 ± 9.4		
	変化群	pre	-27.7 ± 7.7	-35.2 ± 3.2		-14.5 ± 8.1	71.7 ± 11.5		
		post	-27.2 ± 8.2	-36.2 ± 3.5		-18.2 ± 5.0	58.4 ± 12.7		
捻転	非変化群	pre	-14.0 ± 9.8	-24.7 ± 7.5		-32.0 ± 8.4	-6.6 ± 9.1		
		post	-14.4 ± 11.9	-26.1 ± 9.0	C	-33.0 ± 9.7	-4.6 ± 11.1		
	変化群	pre	-13.0 ± 5.7	-12.7 ± 4.5		-26.0 ± 6.1	-1.2 ± 7.6		
		post	-12.9 ± 8.0	-12.0 ± 3.1		-27.4 ± 9.4	-4.5 ± 6.9		

a=pre・post間に有意差あり
B=preにおいて群間に有意差あり
C=postにおいて群間に有意差あり

ball impact時における腰および肩角度は、変化群のpre・post間にそれぞれ有意差が認められ、いずれもpostの方が小さかった。

また、非変化群・変化群間には、toe on時にのみ有意差が認められた。toe on時におけるpreの腰角度は変化群の方が負の方向に大きく、postにおいても変化群の方が負の方向に大きかった。さらに、toe on時におけるpreの肩角度も変化群の方が負の方向に大きく、postにおいても変化群の方が負の方向に大きかった。また、toe on時の捻転角度は、postにおいて非変化群の方が大きかった。

postの方が低かった。非変化群のバットスピードはpre・post間で有意差は認められなかった。

3 ミートの正確性

表3に両群のミートの正確性を示した。ミートの正確性は、非変化群のpre・post間に有意差が認められ、postの方が高かった。変化群のミートの正確性にはpre・post間で有意差は認められなかった。

4 体幹部分の角度

表4に両群の腰、肩および捻転角度を示した。ball impact時における腰および肩角度は、変化群のpre・

post間にそれぞれ有意差が認められ、いずれもpostの方が小さかった。

一方、非変化群・変化群間には、toe on時にのみ有意差が認められた。toe on時におけるpreの腰角度は変化群の方が負の方向に大きく、postにおいても変化群の方が負の方向に大きかった。さらに、toe on時におけるpreの肩角度も変化群の方が負の方向に大きく、postにおいても変化群の方が負の方向に大きかった。また、toe on時の捻転角度は、postにおいて非変化群の方が大きかった。

IV 考察

「引き付けて打て」という指導言語が打撃パフォーマンスに及ぼす影響及び指導言語が有効な選手の特徴

本研究における被験者は、指導を行うことでインパクト位置が有意に短くなった5名（変化群）とインパクト位置に変化のなかった5名（非変化群）に分類された（表1）。指導前後で打撃パフォーマンスを比較すると、非変化群はバットスピードを維持したままミートの正確性が向上した（表2、表3）。このことは「引き付けて打て」という指導言語が非変化群のミートの正確性を向上させることを示唆している。一方、変化群ではミートの正確性は維持されたが、バットスピードが低下した。つまり、変化群に対しては打撃パフォーマンスを低下させており、この指導言語を用いるべきではないだろう（表2、表3）。そこで両群のpreの試技を比較し、指導言語が有効である選手と有効でない選手の体幹部分の角度の特徴を検討したところ、toe off局面からtoe on局面における体幹部分の角度変位に両群間で特徴が見られた。toe off局面からtoe on局面にかけて非変化群は肩角度を維持したまま、腰を正の方向に回転させている（図5、表4）。一方、変化群はtoe off局面からtoe on局面において依然として腰と肩を負の方向に回転させていた（図5、表4）。変化群は肩、腰が内側に入ることによって初動が遅れ、結果的に差し込まれるような打撃が多く見られた。このことから「引き付けて打て」という指導言語を用いる場合には、toe off局面からtoe on局面の肩と腰角度変位に注目する必要がある。そして、その局面において肩角度を維持したまま、腰を正の方向へ回転させてい

る選手に対して用いるべきだと考えられる。また、本研究における変化群のような特徴を有する選手に対しては、toe off局面からtoe on局面にかけて肩角度を維持したまま、腰を正の方向に回転させるよう追加指導を行った上で用いるべき指導言語だと考える。これらは吉田と三木が「その人にとって有効であることも、他のすべての人にそれが有効だとはいえない」と述べているように、多くの選手に対して通り一遍の指導を行うことの危険性を示唆するものである¹⁰⁾。部員数が多いチームでの指導や野球教室など、指導者一人に対して数十人が打撃指導を一斉に受ける場面では、特に注意が必要であろう。

また、指導言語の分類については「引き付けて打て」という指導言語が非変化群に対して有効であり、インパクト位置の短縮を伴わない「競技者の主観に取り込みやすい表現を用いて、競技者の主観に変化が生じるような言葉にしたもの」であることが示唆された。

V まとめ

本研究では、「引き付けて打て」という指導言語が打撃パフォーマンスに及ぼす影響とどのような選手に有効であるかを明らかにすることを目的とした。その結果、「引き付けて打て」という指導言語は、ミートの正確性を向上させ、ストライド脚の離地から接地にかけて肩角度を維持したまま、腰を正の方向へ回転させている選手に対して有効であることが示唆された。

指導現場における問題の一つとして、佐藤は「指導方法と運動技術とは内容がまったく異なる次元の問題であるが、実際には混同されていることも珍しくない」と指摘している¹¹⁾。このような指導上の問題を解決するためには、指導言語の分類を進めることが有効だと考える。本研究で取り上げた「引き付けて打て」という指導言語は、一般的にはインパクト位置をより短くする「客観的事実をそのまま言葉にしたもの」に分類されると考える。しかし、本研究ではインパクト位置を短くした選手のパフォーマンスが低下し、インパクト位置を指導の前後で変えなかった選手のパフォーマンスが向上した。このことから「引き付けて打て」という指導言語は「インパクト位置を短くする」という運動技術を単に言い表したのではなく、「競技者の主観に取り込みやすい表現を用いて、競技者の主観に変化が生じるような言葉にしたもの」に分類されることが示唆された。しかしながら、本研究では指導言語に対する被験者の受け取り方や打撃フォームの具体的な修正点を踏まえた検討をしていない。より正確な指導言語の分類を行なうために、そうした部分を併せて検討していくことを今後の課題としたい。

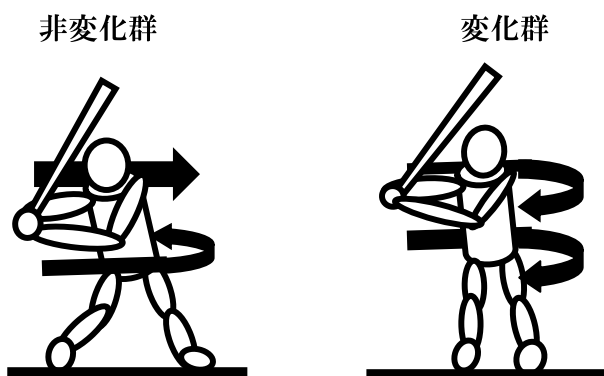


図5 toe offからtoe onにかけての両群間のフォームの特徴

図説：非変化群と変化群のpreの試技を比較し、指導言語が有効である選手と有効でない選手のキネマティクスの特徴を検討した。その結果、toe off局面からtoe on局面における体幹部分の角度変位に両群間で特徴が見られた。toe off局面からtoe on局面にかけて非変化群は肩角度を維持したまま、腰を正の方向に回転させている。一方、変化群はtoe off局面からtoe on局面において依然として腰と肩を負の方向に回転させていた。

文献

- 1) M.グロッサー, 朝岡正雄, 佐野淳, 渡辺良夫訳: スポーツ技術のトレーニング, 大修館書店, 第1版, 91, 東京, 1995.
- 2) 太田涼, 有川秀之: 短距離走の疾走動作改善過程に関する実践的研究～運動学的考察の観点から～, 体育学研究, 46: 61-75, 2001.
- 3) 秋本純男, 佐藤良男, 井藤英俊, 篠原範子: 指導言葉がパフォーマンスに及ぼす影響～発声言語に着目して～, スポーツ方法学研究, 17: 17-23, 2004.
- 4) 山崎朱音, 村田芳子, 朴京眞: 創作ダンスの指導における指導言語の意味と動きをみる観点: 教材「新聞紙を使った表現」を対象に, 体育学研究, 59: 203-226, 2014.
- 5) 齋藤正直: 野球ステップアップシリーズ バッティング編, ベースボールマガジン社, 第1版, 120, 東京, 2011.
- 6) 読売巨人軍編: ジャイアンツ塾②野球・打撃編 Q&A, ベースボールマガジン社, 第1版, 44, 東京, 2002.
- 7) 勝又宏, 川合武司: 地面反力からみた異なる投球速度に対する野球の打撃動作の特性, 体育学研究, 40: 381-398, 1996.
- 8) 田内健二, 南形和明, 川村卓, 高松薫: 野球のティーバッティングにおける体幹の捻転動作がバットスピードに及ぼす影響, スポーツ方法学研究, 18: 1-9, 2005.
- 9) 川村卓, 島田一志, 阿江通良: 熟練野球選手の打撃動作における両手の動きについて, 大学体育研究, 23: 17-28, 2001.
- 10) 吉田茂, 三木四郎: 教師のための運動学 運動指導の実践理論, 大修館書店, 第9版, まえがき, 東京, 1996.
- 11) 佐藤徹: 運動学講義, 大修館書店, 第10版, 72, 東京, 1990.