

砲丸投の学習指導に関する研究（第3報）

——スタンディングからの投げについて——

齋藤重徳*・渡辺悦男*・大谷和寿*・伊藤豊彦*
植野淳一*・境 英俊*

Shigenori SAITO, Etuo WATANABE, Kazutoshi OHTANI,
Toyohiko ITO, Junich UENO, Hidetoshi SAKAI
A Study on Teaching Methods in Shot Put. (Part 3)
——on the Shot Put from a Standing Position——

I. はじめに

本研究は、動作解析コンピュータシステムを用い、いろいろな学習を試みることによって、初心者への砲丸投の指導に際しての基礎的な手がかりを得ようとするものである。そこで、これまでの報告の概略を説明する。

第1報においては、砲丸投の熟練者と未熟練者の投動作を比較分析するため、それぞれの投動作における身体各部位の速度変化、身体各部位の軌跡、そしてスティックピクチャーを中心に考察を行った。

第2報は、異った2つの学習を同一被験者を対象として行い、それぞれの学習による効果を比較分析した。その学習の1つ（series 1）は、被験者に対して技術に関する情報は与えず（陸上競技規則の中の砲丸投に関するルールと、投法としてのその場投げの説明は行う）、ただ記録の向上を目指して1日20投、計7日間のトレーニングを行うものである。そしてもう1つの学習（series 2）は、その場投げによる砲丸投の手本（熟練者をモデルに、立って構えた姿勢から投げ終えてリパースするまでのもので、砲丸の保持、動作を開始する前の構え、投げ、リパースといった各局面における留意点等を詳しく入れたもの）のVTRを被験者が毎回行うトレーニングの直前に観察させ、その後1日20投、それを7日間繰り返し行うといった学習の方法である。

第1報の熟練者と未熟練者との比較においては、両者に投動作における支持脚（右投げの人は右脚）の動きに差異があると考えられた。つまり、投げの動作のなかで大変重要な局面と考えられる支持脚のすばやい伸展に伴う動きが、未熟練者にはあまりみとめられなかった。そこで、第2報のseries 2においては、その支持脚の使

いや動きにポイントをおいた手本を作製し、それを利用した学習の効果をみると、3被験者それぞれ差はあるものの支持脚の効果的な動きがみとめられるようになった。

これらの学習を踏まえ、更にseries 3を行った。この学習方法は、被験者が学習で行う投動作を毎回VTRで撮映し、そして学習を行う直前に前回の学習のとき撮映した本人のVTRを写して観察させ、そのあと再びseries 2で利用した手本のVTRを観察させてから学習による投動作を開始するという方法である。

このように、series 3の学習で特徴づけられることは、被験者自身が本人の投動作をVTRによって随時観察できるところにある。そして、手本と被験者自身の投動作を比較、観察することが、その後の投動作の学習にどのような結果をもたらすかを究明しようとした。

II. 研究の方法

- 1) 被験者は、砲丸投の未熟練者（島根大学バスケットボール部員）の男子学生、19才～20才の3名である。
- 2) 学習の期間（series 3）は、昭和61年7月3日～7月10日までの原則として隔日、計4回の実施である。
- 3) 砲丸の投てきは、サークル中央からのその場投げによる投法（スタンディングからの投げ）で、砲丸の重さは第1報の実験結果より4kgが適当と判断し、実施した。
- 4) 被験者の身体にマークしたポイントは、足首、膝、腰、肩、肘、手首の6箇所である。
- 5) 撮映の方法は、砲丸投サークル真横から1/600秒のロータリーシャッタービデオカメラ（ソニー製）により、

* 島根大学教育学部保健体育研究室

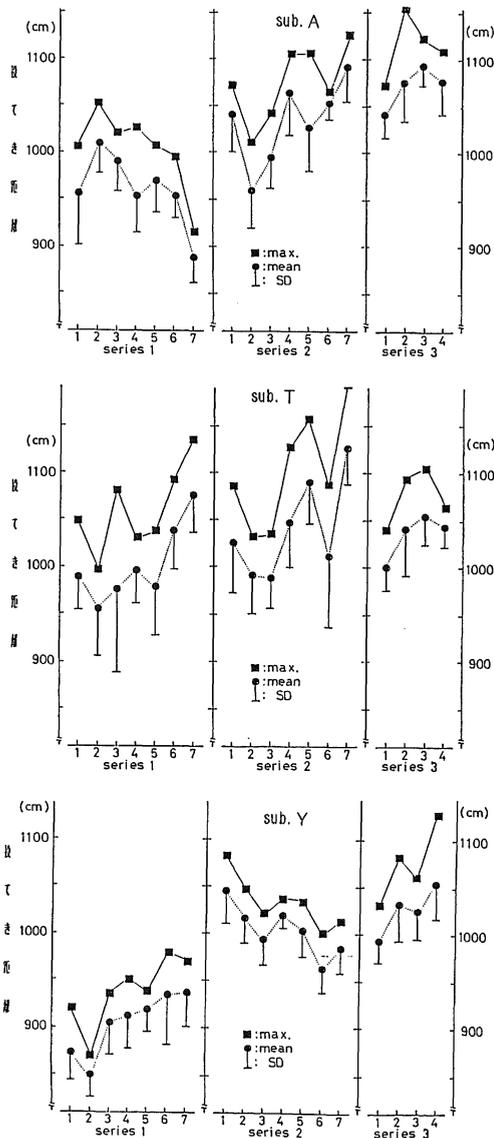


図1 学習期間中の投てき距離

毎秒60コマで撮映した。そして、撮映は series 3 の学習前と学習後の3投について実施した。

- 6) 動作の分析は、動作解析コンピュータシステム(ソニー製)により、毎秒60コマの画像で解析を行った。そして、今回の報告における資料は、前回の報告と同様に撮映した3投中の3投目を抽出し、作製したものである。
- 7) series 3 の学習方法は、被験者の投動作を毎回VTRで撮映し、そして学習を行う直前に前回の学習のとき撮映した本人のVTRを観察させ、そのあと

再び手本のVTRを観察させてから学習による投動作を開始した。第1回目の学習における本人のVTRは、学習前に撮映したものを利用した。被験者のVTR撮映は、1回の学習による投てき20投のうちの15投目から20投目までの6投である。

III. 結果および考察

1. 学習による記録の変化

series 1~series 3 までの記録の変化を図1からみると、各被験者ともそれぞれに特徴がみられるものの、seriesを重ねるにつれて記録の上昇や、記録の安定が見られる。series 3 は他の series と異なり、隔日で4回という短い学習回数であったが、被験者A、被験者Yは良い結果となった。しかし、最初の学習を始める前から比較的投動作がスムーズに行えた被験者Tは、series 3 において記録の伸びはみとめられなかった。これまでの報告で述べたように、投動作に一番欠点がみとめられた被験者Yは、seriesを重ねるにつれて顕著な記録の伸びがみとめられ、平均値、最高記録ともに約2メートルも伸びている。被験者Aも series 1 では記録が下降したものの、series 2, series 3 では明らかに記録の伸びがみられる。

2. 身体各部位のスピードの変化

図2~図4は、series 1 の学習前から series 3 の学習後までの腰と手首の水平方向と垂直方向へのスピードを表わしたものである。実際に撮映したときは、足首、膝、腰、肩、肘、手首の6箇所マークし、それぞれの部位における解析を行ったが、今回の報告では腰と手首のスピードだけをとりあげた。そして、これらの図はすべて撮映した投てき動作の第3投目(最後)のものであり、その series の最高記録を出した時のものとか、スピードの平均を出したのではない。したがって、図のすべてが本人のその series 最良のものではないが、それぞれにその series の特徴は出ていると思われる。

1) 被験者A(図2)

彼の場合、腰の水平、垂直方向ともに series 3 の学習後が最高のスピードとなっており、脚のすばやい伸展と同時に腰のひねり押し出しが効果的に行われていることがうかがわれる。また、手首のスピードにおいても水平、垂直方向ともに series 3 の学習後が最高となっており、砲丸が手から離れる瞬間の速度(初速)も最高であったと推察される。そして、手首の垂直方向へのスピードの波形の山が他の series の山よりも後(図の右方向)にズレており、身体の下方向からの力の伝達におけるズレであり、動きに効果的なタメがあったものと推察

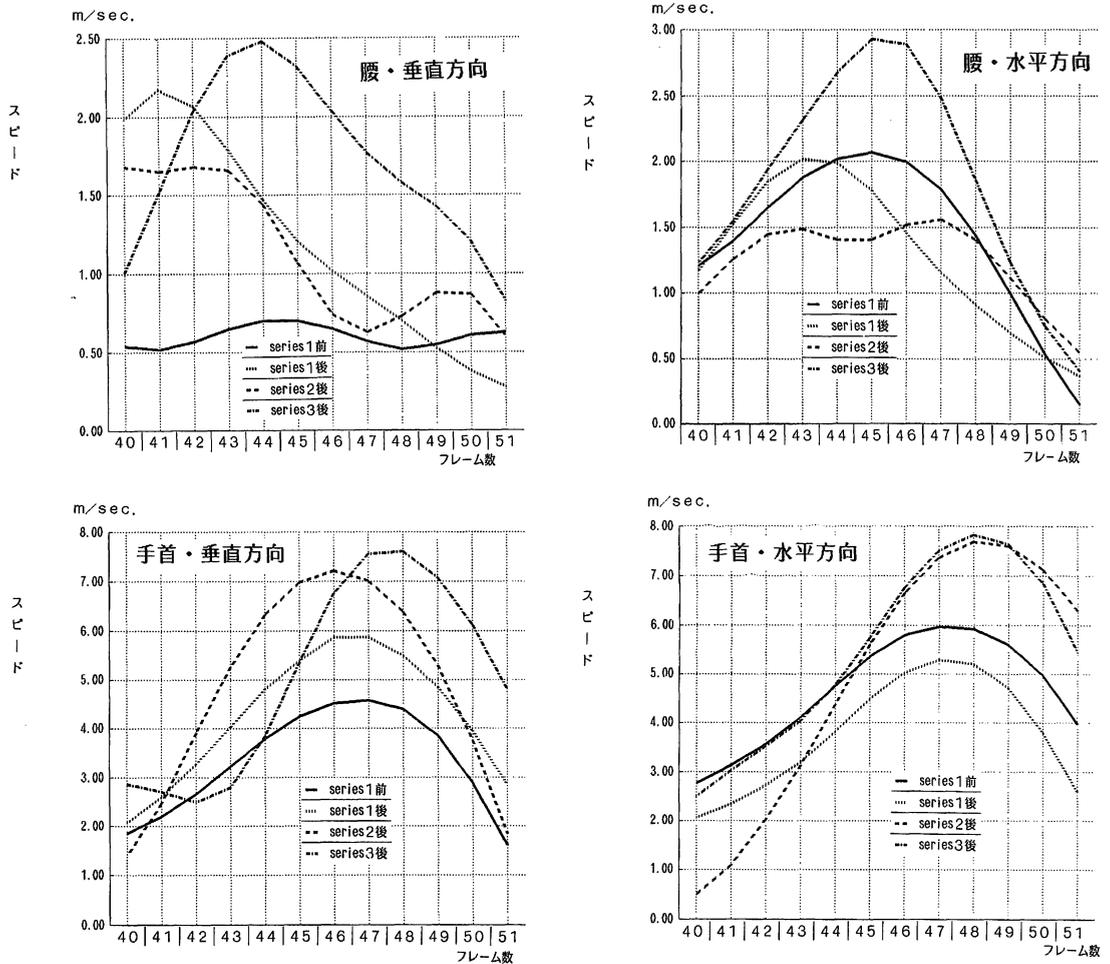


図2 被験者Aのスピードの変化

される。

2) 被験者T (図3)

図3の被験者Tは、series 3において腰、手首の水平、垂直方向ともにスピードの増加はみとめられない。これらの図の中では series 2のスピードが腰、手首ともに高い値を示しており、一番良い動きになっていると思われる。この被験者の series 3における特徴的なことは、腰の垂直方向への最高スピードのポイントがこの図から確認できないほど早い時期にきており、投げ始めの動きが脚の伸展による垂直方向への動きと水平方向への動きが別々に行われ、うまくかみ合っていないことが推察される。手首のスピードについては、全 series をとあしてあまり大きな変化はなく、砲丸の突き出し動作は安定していることがうかがえる。

3) 被験者Y (図4)

被験者Yは、腰の垂直方向へのスピードにおいて波形にばらつきがみられ、下半身の動きが安定していないことがうかがえる。特に、series 1の学習前と学習後では波形そのものが複雑な形を示し、脚の効果的な動きが為されていないことが推察される。しかし、series 2の学習後からは波形も整い、垂直方向と水平方向の動きもうまくかみ合い、脚の動きも効果的なものになってきていると思われる。手首の水平、垂直方向のスピードをみると、series 3が一番おそくなっており、下半身の動きは改善されたものの、それが砲丸の突き出しにまだ十分生かされていない結果と推察される。

3. スティックピクチャーによる動きの変化

図5のスティックピクチャーを説明すると、身体各部

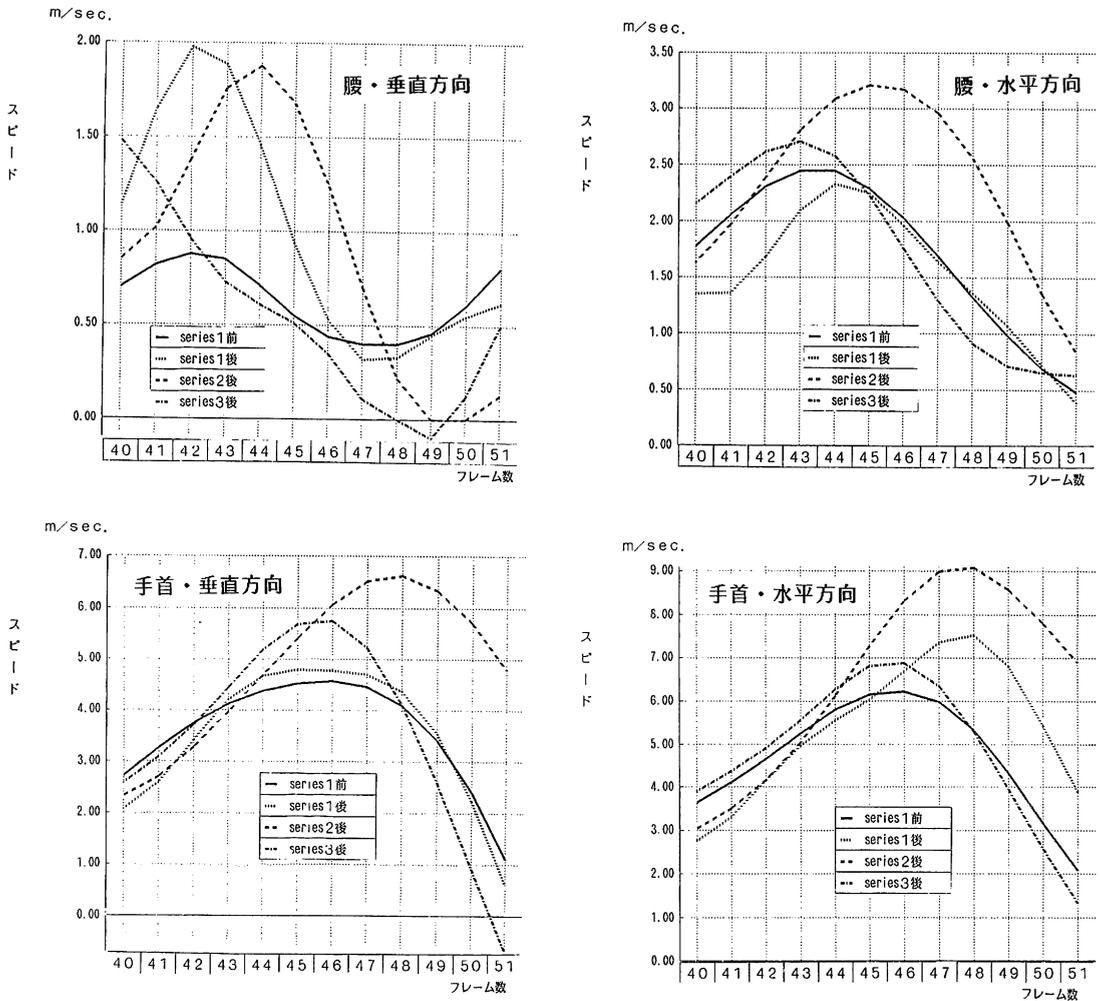


図3 被験者Tのスピードの変化

位のポイントは被験者の利き腕側(右側)の足首、膝、腰、肩、肘、手首で、図示したとおりである。また、図の左側の太線は被験者が投動作を開始する前の構えであり、右側の太線は砲丸が被験者の手から離れる瞬間(まだ砲丸が指先に触れている状態)である。そして、それぞれの線と線との間は時間的空間であり、身体各部位が1/60秒単位で動いた様子が描かれていることになる。

また、図の太線と太線との間隔は、投げの構えから砲丸を突き出すまでの身体各部位の移動の距離を表わし、砲丸に対して力(スピード)を加えた距離といえることができる。したがって、太線の間隔が広いということは、砲丸に対して力を加えた距離が長いということであり、逆に狭まっている場合は力を加えた距離が短いといえる。

1) 被験者A

投てき動作開始前の構え(左の太線)を series を追ってみると、series 1 のときは腰の位置や上体が高く、砲丸も後方に十分残されていない構えになっているが、series 2, series 3 では膝も適度に曲げられ、上体も後方に傾き、砲丸が後方に十分残されたタメのある構えに変化していることがうかがえる。

砲丸に初速を増すためには、できるだけ大きな力で、長い距離で砲丸に力を加える、という条件が必要であることは前回の報告で述べた。被験者Aの場合、series 1 の学習前では全 series を通じて動きの幅(距離)が一番大きくなっており、そして series 1 の学習後ではその逆に全 series を通じて一番狭くなっている。動く距離が長ければ長い程良い結果(記録)が生まれるわけでもなく、一番大切なことはできるだけ大きな力(スピー

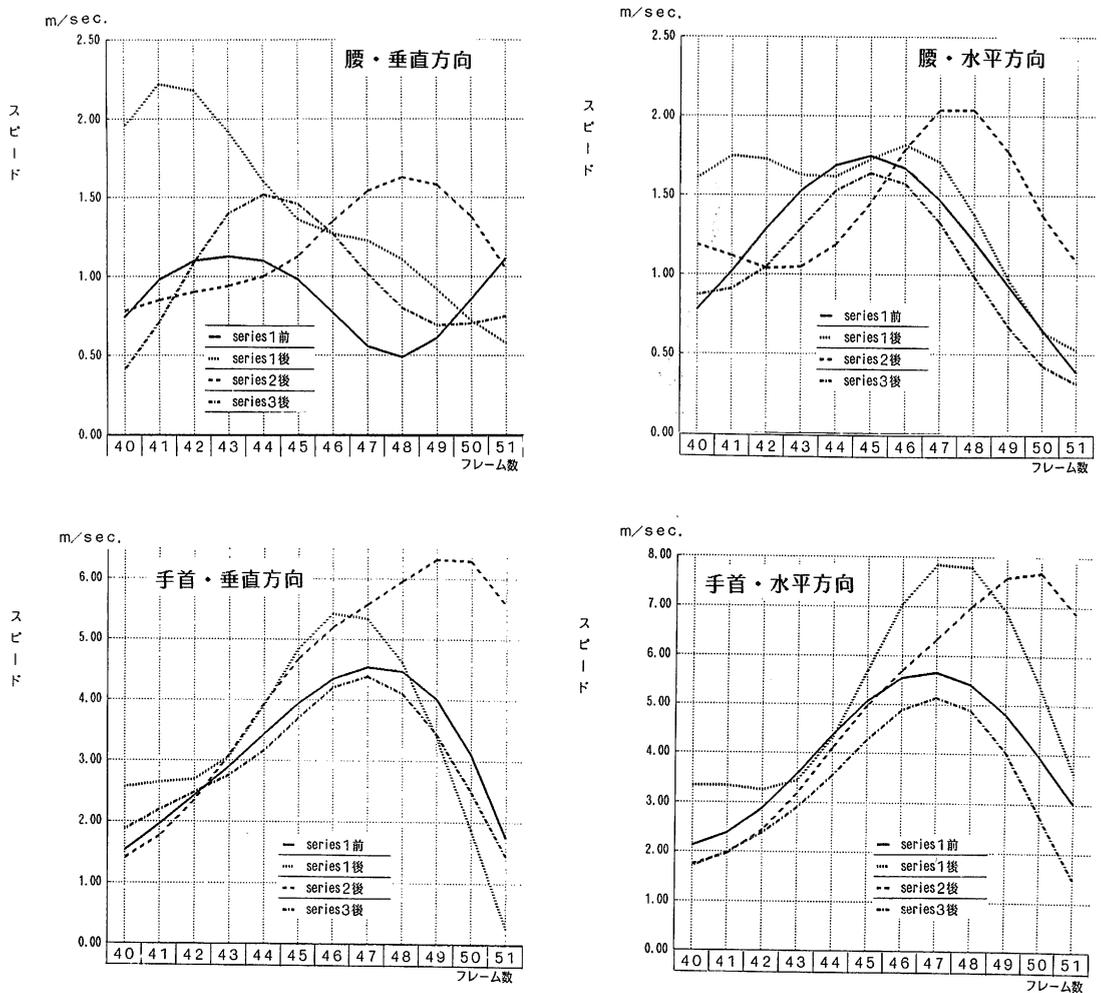


図4 被験者Yのスピードの変化

ド)であり、series 3を見てわかるように、太線と太線との間の線が他の series と比べると粗になっていることが感じとれ、つまり大きな力で動いている結果といえる。

次に、砲丸を突き出す瞬間(右側の太線)の肩と腰との位置関係を見ると、series 3の学習後では腰が肩の垂直線よりもわずかに前方に位置していることがわかる。これは、十分にタメをつくられた構えの姿勢から、右脚のすばい伸展による右腰の前方へのひねり押し出しが表現され、よく腰の入った投てき動作が行われていることが推察される。

2) 被験者T

最初の構えをみると、被験者Aの場合と同じように、学習を重ねていくにつれて良くなっていることがうかが

える。また動きの幅をみると、series 3ではseries 1の学習前と同じように非常に大きくなってはいるが、series 1の場合よりもseries 3の方がより腰の入った投てき動作が行われており、右脚の効果的な動きが推察される。しかし、series 3の場合は水平方向への移動があまりに大きくなりすぎており、砲丸を突き出す瞬間の肩と腰との位置関係からも、この被験者のスティックピクチャーのなかではseries 2の動きが一番良い投てき動作となっているといえる。

3) 被験者Y

この被験者も、最初の構えはseriesを重ねるにつれて良くなっているといえる。この被験者に特徴的だったことは、学習の初めの頃において砲丸を突き出す瞬間に右脚を大きく後方に振り上げる動作があったことであ

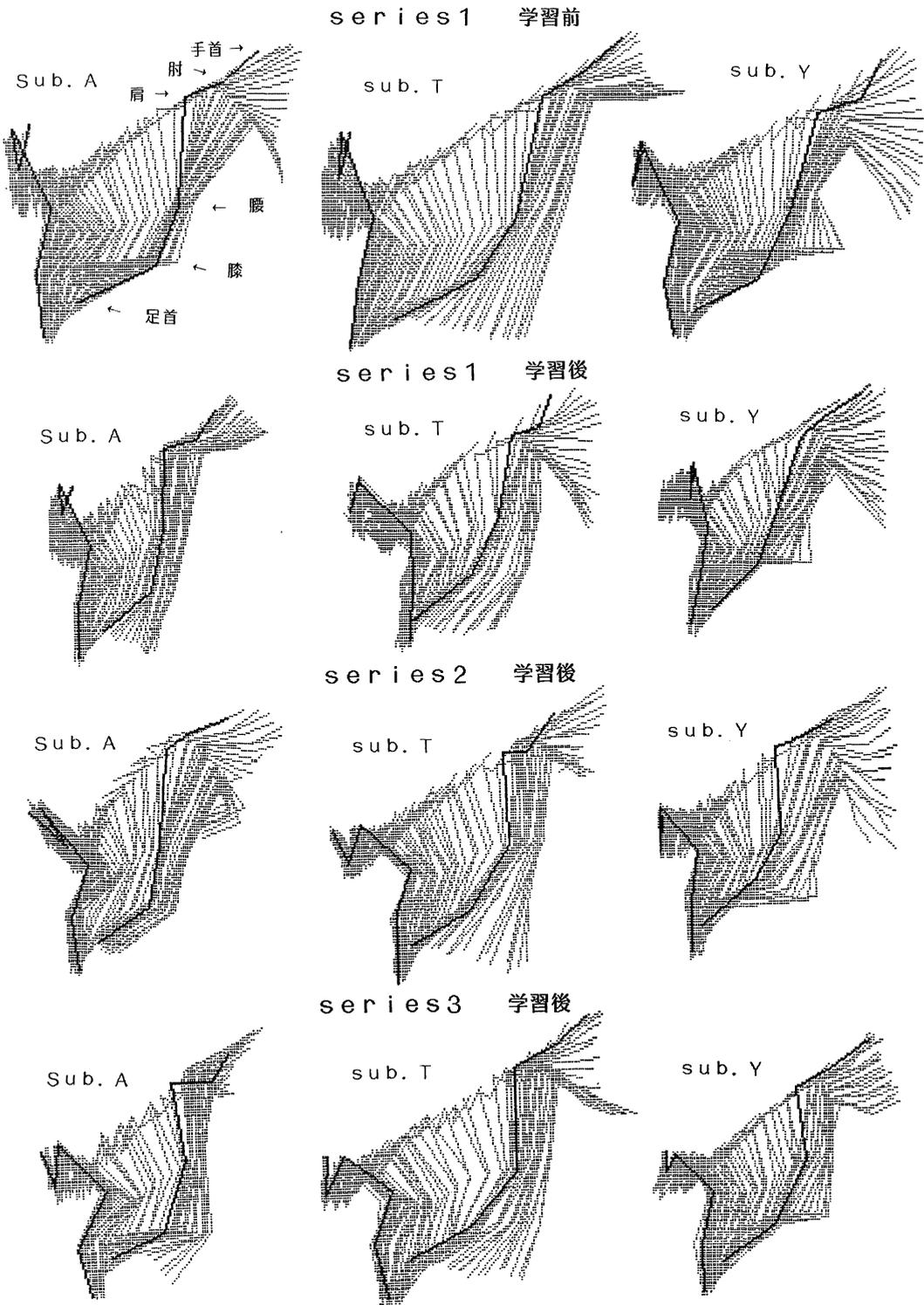


図5 スティックピクチャー

る。被験者Aにも同じような動作が series 1 の学習前に見られるが、学習後すぐに解消されている。つまり、被験者Yは学習の初めの頃の投動作が上体を中心に行われるため、砲丸を突き出す瞬間において上体が前方に押し出され、キャッチボールの投球動作のようになっており、支持脚の効果的な利用による投てき動作になっていないといえる。series 2, series 3 においても、右脚を後方に振り上げているようにみえるが、この動作は砲丸を突き離れた後リバースを行うための動作であり、series 1 のそれらとは異なるものと考えられる。したがって、series 2, series 3 では、支持脚のすばやい伸展による効果的な動きがみとめられ、砲丸を突き出す瞬間の腰の位置が肩よりもわずか前方に押し出されている。また、series 1 では垂直方向への動きがあまりみとめられないが、series 2 の学習後からは垂直方向への動きがはっきりと表われ、支持脚の効果的な動きによる結果と推察される。

IV. ま と め

series 3 の学習方法として、被験者が本人の投てき動作を VTR で観察することが学習にどのような結果として表われるのかを探究したのであるが、他の series に比べ学習回数が少なかったにもかかわらず、被験者A、被験者Yは学習の効果がはっきりと表われ、より理想に

近い投てき動作になったといえる。

陸上競技の初心者指導で「砲丸は足で投げろ」とよく言われる。最も大きい力を発揮できる脚の動きは、これまでの研究結果から、砲丸に対してまず最初に力（スピード）を加えるだけでなく、砲丸を突き出す瞬間のフォームをも規定してしまうといえる。つまり、砲丸を突き出す瞬間の腰と肩の位置関係をみると、series 3 では腰が肩の垂直線よりもわずか前方にあり、支持脚（右脚）のすばやい伸展により右腰がすばやく前方に押し出された結果と推察される。特に、被験者A、被験者Yにおいて顕著に表われた。

V. 参考文献

- 1) 植屋清見：体育の科学，砲丸投の研究，Vol. 30 (1980)
- 2) 西藤宏司：陸上競技入門シリーズ8，砲丸投・ハンマー投，ベースボールマガジン社，(1977)
- 3) 古藤高良：体育授業シリーズ，陸上競技指導ハンドブック，大修館書店，(1976)
- 4) 全国高体連陸上競技部編：高校生の陸上競技，講談社，(1981)
- 5) 大石三四郎・浅田隆夫・村木征人・室伏重信・加藤昭：現代スポーツコーチ実践講座2 陸上競技（フィールド），ぎょうせい，(1982)
- 6) G・ダイソン，金原 勇・浜川侃二・古藤高良 共訳：陸上競技の力学，大修館書店，(1972)