

やり肘痛を持つ大学女子・やり投げ選手の投動作の改善過程 —走高跳の踏切練習を手がかりにした肘痛を発生しない投げ動作創発への取り組み—

金高宏文¹⁾, 渡壁史子²⁾, 松村 勲¹⁾, 瓜田吉久¹⁾

¹⁾ 鹿屋体育大学

²⁾ 山口短期大学

キーワード: やり肘痛, 起こし回転, 走高跳, 踏切練習, 動きの感じ

【要旨】

やり投げをはじめ多くの投げ動作を含む多くのスポーツでは, 高いパフォーマンスを発揮するために体全体を使ってしなやかに大きなパワーを発揮することが効率的であるとされている. 一方, 体の一部, 例えば腕だけで大きなパワーを発揮しようとする, 効率が悪く, 往々にしてその部位を痛めたりすることも知られている. やり肘痛もそのような経緯で発生すると考えられている.

本研究は, 大学2年次の11月から慢性的にやり肘痛を多発するようになった大学女子やり投げ選手1名を対象に, やり肘痛を発生させない体全体を使った(「起こし回転」を効果的に使った)投げ動作を習得するために走高跳の踏切練習が有効であるかどうかについて検討したものである.

スポーツパフォーマンス研究, 1, 94-109, 2009年, 受付日:2008年11月28日, 受理日:2009年2月24日

責任著者:金高宏文 〒891-2393 鹿児島県鹿屋市白水町1 鹿屋体育大学 kintaka@nifs-k.ac.jp

Improving a female javelin thrower's movement so as to avoid elbow pain: High jump takeoff practice

Hirofumi Kintaka¹⁾, Fumiko Watakabe²⁾, Isao Matsumura, Yoshihisa Urita¹⁾

¹⁾ National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

²⁾ Yamaguchi Junior College

Key Words: javelin thrower's elbow pain, erecting rotation, high jump, takeoff practice, sense of movement

[Abstract]

In many sports, such as javelin throw, that including throwing actions, an efficient way to have great force and achieve high performance is by using the whole body. On the other hand

when only a part of the body, e.g., the arm, is moved with great force, that is not only inefficient but in addition often results in injury. In javelin, elbow pain often occurs in such a circumstance. The present study examined a university female javelin thrower who started to have chronic elbow pain in November of her sophomore year, and evaluated the effectiveness of high jump takeoff practice for mastering a throwing action that used the whole body (erecting rotation) in order to avoid elbow pain.

I. 研究の背景と目的

やり投げをはじめ多くの投げ動作を含むスポーツでは、高いパフォーマンスを発揮するために体全体を使ってしなやかに大きなパワーを発揮することが効率的であるとされている(桜井, 1991)。一方、体の一部、例えば腕だけで大きなパワーを発揮しようとすると、効率が悪く、往々にしてその部位を痛めたりすることも知られている(渡曾ほか, 1995)。やり肘痛(肘関節障害)もそのような経緯やメカニズムで発生すると考えられている。しかし、そのようなやり肘痛から脱却し、再発予防するトレーニングに関する知見は、野球にみられる肘痛と比較してほとんど見受けられない。確かに野球肘の治療や再発予防のトレーニングに関する知見(渡曾ほか, 1995)はおおいに参考になるものの、やり投げと野球における投げ動作のメカニズムが異なることを考慮すると、その再発予防のトレーニングも若干異なってくるであろう。

これまでの一流やり投げ選手の投げ局面の特徴(Deporte and Vav Gheluwe, 1988; 吉福, 1983)ややり肘痛の発生メカニズム等についての知見を手がかりにすると、やり肘痛が生じる投げ動作の問題点は、踏込脚(右投げの場合は左脚)で効果的にブレーキをかけて「起こし回転」を発生させる(図1)ことができずに、腕の振りだけで投げている点にあるのではないかと考えられた。従って、やり肘痛を発生させるやり投げ動作の改善では、投げ動作の前半で「起こし回転」をいかに発生させるか、がポイントになると考えられた。

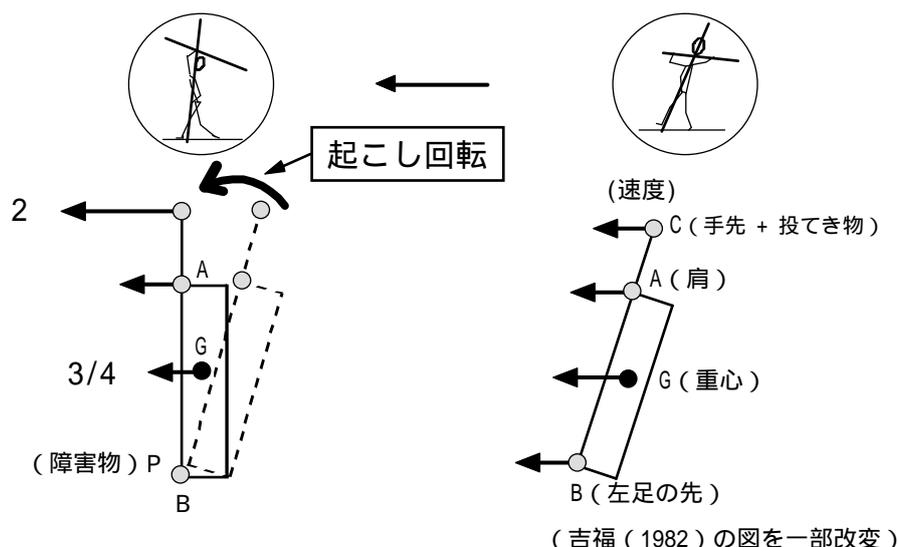


図1. 投てき時における「起こし回転」が投てき物に及ぼす影響
(ストップ動作により並進運動を回転運動(起こし回転)に変えるメカニズム)

やり肘痛の治療中は患部を安静にするために、投げ動作が禁止される。そのようなことから腕を使わないで投げ動作中に見られる「起こし回転」や「地面反力」が生じるようなトレーニング動作を行っていく必要がある。そこで、腕を使わずにでき、同じような「起こし回転」や「地面反力」が起こっている走高跳の踏切練習(村木, 1982)を取り入れるとよいのではないかと考えた。また、走高跳の選手は、他の陸上競技種目の選手よりも高いやり投げパフォーマンスを示すことが多い。それ故、やり投げにおける「起こし回転」を習得するステップとして、走高跳の踏切動作を手がかりにやり投げ動作の改善トレーニングを進めていくことができるのではないかと考えた。

本研究では、大学2年6月からやり肘・肩痛を多発し、高校3年時の競技記録(44.98m)を更新できないでいた大学女子・やり投げ A 選手を対象に、走高跳の踏切動作(「起こし回転」)の習得を手がかりにした15週間のやり肘痛を発生しない投げ動作創発への取り組みについて報告し、その妥当性や問題について検証した。

II. 方法 (注1)

1. パフォーマンス目標の構想・設定:どんなやり投げ動作を目指すのか?

力が効率よく投てき物に伝わるメカニズムは、投動作の初期の段階で身体に蓄えられた運動エネルギーがリリース時に一気に放出されることによるものとされている(鈴木, 1988)。そうした現象を吉福(1983)は、図1のような「起こし回転モデル」を用いて説明している。Aが肩、Bが前足(右投げなら左足)、Cが手、Gが身体の重心、Pが点Bの着地点である。右側から左方向に助走し、点Pの部分で最後の前足である左足が着地し、それによって左足が停止する。重心Gも速度Vから $3/4V$ に減速する。それに伴って点A、点Cは加速する。特に、手Cの部分の速度は急に2倍になり、手に持った投てき物の運動エネルギーは4倍になる、と説明されている。特に競技記録が優れている選手においては、投げ動作中における前足着地後の身体重心減速がより急激であり、やりの水平方向への加速も急激に始まっている、ということが報告されている(鈴木, 1988)。

また、Deporte と Vav Gheluwe(1988)によるやり投げの投げ動作中の地面反力の測定では、前足着地時において鉛直方向に最大で体重の7.3倍、水平方向に5.4倍の力が記録されている。これは鉛直方向において走幅跳や走高跳の踏切時の地面反力と同じくらいの大きさ(体重の7.3倍)であり、水平方向においては特に大きいとしている。また、ベルギーの記録保持者では鉛直方向における第2ピーク(Fz3:第1ピークである衝撃ピークの後のピークのこと)の地面反力が他の選手と比べてとりわけ大きいとしている。さらに、同じようなフォームの選手の間でもこの鉛直方向のFz3が大きいと記録が良いと報告している。つまり、踏込脚における鉛直方向の地面反力(特に、Fz3)が非常に大きいことが重要といえる。このように、一流選手は踏込足接地時に効果的なブレーキをかけて体全体の「起こし回転」を発生させ、槍により大きな加速度を与えていることがわかる。さらに、金子ら(1983)は、優秀な選手ほど肩や肘、手首の最大速度の出現時点からリリースまでの時間が短いことも報告している。

以上のことから、一流選手は投げ局面において以下の点に特徴がみられると考えられ、この知見を本研究の動作改善の指針とした。

- ① 踏込足着地前半で効果的にブレーキをかけて、体全体の「起こし回転」を発生させている
- ② その「起こし回転」と腕の振り動作をあわせて、投げ動作の前半で槍を投げている

2. 現状把握:慢性的なやり肘痛になるまでの経緯と選手の特徴は?

対象となったA選手は、やり投げの競技歴が6年になる大学女子選手(21歳)であった。A選手は、大学2年から肘・肩痛に悩まされたために、高校3年次に出した記録(44m98)を大学4年次7月まで更新することができないでいた(図2)。やり肘痛の症状は、医学的所見では内側側副靭帯損傷であった。慢性的にやり肘痛になるまでの経過は、以下の通りであった。

大学2年の6月からすでに、ときどき肩や肘に違和感を覚えることはあったがひどいものではなかった。しかし、大学3年次の6月にメディシンボールを使った片手投げの投てき練習で肩を痛め、そのリハビリテーション

中(肩痛の症状がほとんどよくなったとき)に出場した11月の試合で, それまでになくひどく肘を痛めた. さらに, 大学4年の5月の試合(九州IC)に肘が痛いながらも出場して, 再度痛めた. 症状は, 右の肘部の腫れ, 肘関節伸展の制限, 前腕の回内外の制限, 握ったときの痛みがあった. このように選手は, 槍を投げる度に肘に痛みを生じるようになっていた.

なお, 高校から大学4年次までのA選手の形態および基礎的運動能力特性は表1に示した.

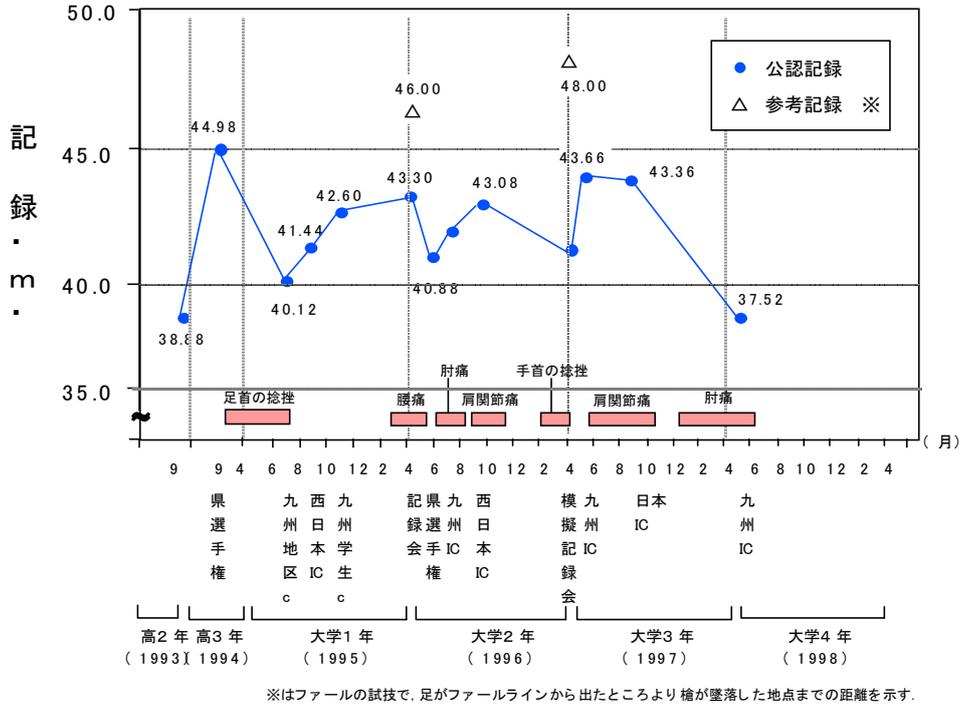


図2. A選手の大学4年までのやり投げの投てき記録と傷害歴

表1. A選手の形態及び基礎的運動能力

項目/学年	高校3年	大学1年	大学2年	大学3年	大学4年
槍投の投てき記録(m)	44.98	42.60	43.30	43.66	37.52
(ファール試技)			(46.00)	(47.50)	
身長(m)	160.0	160.0	160.0	160.0	160.0
体重(kg)	53.6	55.0	54.0	53.5	54.0
30mダッシュ(秒)	4.7	-	-	4.6	4.8
立幅跳(m)	-	-	2.22	2.33	2.32
立5段跳(m)	-	-	10.91	12.30	12.00
砲丸・前方投(m)	-	-	-	-	10.30
砲丸・後方投(m)	-	-	-	11.74	12.00
スクワット(kg)	60.0	-	120.0	-	130.0
クリーン(kg)	50.0	-	67.5	-	65.0
スナッチ(kg)	48.0	-	60.0	-	52.5
ベンチプレス(kg)	50.0	-	60.0	-	60.0

3. 診断・評価: やり肘痛発生の問題点やその原因は何か?

A 選手とともに大学4年7月までのトレーニングについて分析し、どのようなときにやり肘痛が発生しているのかについて吟味した。その結果、やり肘痛は、やりを投げ出すときに左脚の踏込足が「間延び」して着地し、「つぶれ(突っ張れず)」ながら「強引に腕で」投げようとしたときに生じることが考えられた。実際の動作でも、投てき物を効果的に加速させるような踏込脚及び体全体を使った「起こし回転」の動作や投動作の前半で腕の振り切り動作が行われていないことが、A 選手と一流選手の動作モデルと比較することで客観的にもはっきりと理解された。

また、それまでのトレーニングで A 選手は、やり投げ練習の中で「踏込足を素早く着く」「腕だけで投げないで、体全体を使ってなげる」という動きの意図や意識を“直接”操作することで解決しようとしたが、なかなかうまくいかないでいたことも確認された。つまり、A 選手は、やり投げ練習の中で前述の動きを探し出すだけの「動きの把握力(自己観察能力)や調整力(コーディネーション能力)」が十分発達していないと考えられ、やり投げ練習を中心に動作の改善をするだけでは十分でなく、「起こし回転」を効果的に体得できる補助練習(類縁運動)を準備する必要性(佐藤, 2007)が考えられた。

なお、A 選手の調整力の不十分さは、大学入学直前に右足首の靭帯の部分断裂と外踝の亀裂骨折(ヒビが入る)し、大学入学後、約半年間ほぼ毎日「自転車エルゴメーター」と「ウエイトトレーニング」ばかりやっていたために自分の四肢や体が思うように動かさなくなっていたことが影響していたようであった。

4. トレーニング目標及びその解決手段・方法の設定: 何を、どうやって改善するのか?

以上一流選手の投げ局面の特徴ややり肘の発生メカニズム等についての知見を手がかりにすると、選手の肘痛が生じる投げ動作の問題点は、踏込脚でしっかり突っ張って(ブレーキをかけて)「起こし回転」を発生させることができずに、腕の振りだけで投げている点にあるのではないかと考えた。従って、投げ動作の改善のトレーニング目標は、「投げ動作の前半で『起こし回転』をいかに発生させるか」とした。

やり肘の治療中は症状にもよるがある一定期間、思うように投げ動作が禁止されるため、その期間では腕を使わないトレーニングが必要とされる。また同時に、投げ動作中に見られる「起こし回転」や「地面反力」が生じるようなトレーニング動作を行っていく必要がある。そこで、腕を使わずにでき、同じような「起こし回転」や「地面反力」が生じている走高跳の踏切練習を取り入れるとよいのではないかと考えた。経験的に「走高跳の選手は、他の陸上競技種目の選手よりもうまくやりを投げることができる」と言われていることから、やり投げにおける「起こし回転」を習得するステップとして、走高跳の踏切動作を手がかりにトレーニングを進めていくことにした。

しかし、単純に走高跳の踏切練習だけで、やり投げで必要とされる「起こし回転」を習得することは難しいと考えられるので、踏切動作の習得状況をみながらやり投げ練習を取り入れることとした。その際には、選手に動きの意図や感じの混乱や強引な関係づけが生じないようにするために、両運動の練習間を意識的に別の動きとして捉えるように指示した。そして、無意識のうちに動きの感じ(コツ)やエッセンスが転移することを期待した。

なお、図3はやり投げのパフォーマンスを高めるために設定したトレーニング目標と手段の関係を示したものである。

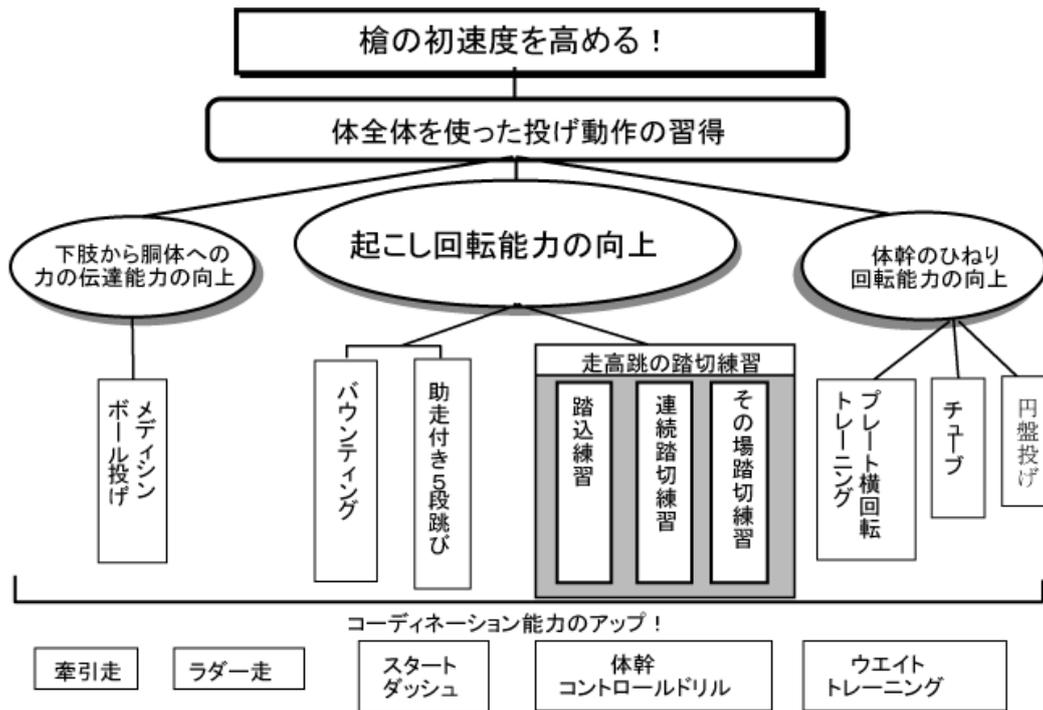


図3. トレーニング目標と手段の関係

上述の両運動の練習は、以下の要領で実施することにした。

走高跳の踏切練習 (図4)

①その場での走高跳の踏込練習・軸作り

右膝関節を曲げ体重をかけて重心を下げておき、その状態から体重を移動させながら左足を踏み出す。踵から頭まで一本の棒が通るように体幹や下肢を配列して「軸」を感じるように行う。踏み込んだときに踏込脚が「ギュッ」となるよう「軸」にそって地面に力を加える。軸足(右足)から踏込足(左足)に移動するとき一瞬両足が地面から離れるように行うと体重移動しやすい。上体が後ろに反ったり、前傾しすぎたりしないように、又、左脚(特に、膝関節)を突っ張らないように注意して行う。始めは「ギュッ」という感覚がつかめるまで何度も行うが、理解してからは通常 20 回程度を数セット実施する。

②1歩での走高跳の踏切練習

踏切動作1歩前(両足を着いて勢いをつける)から踏切、という感じで行う。①での「軸」の感じをこの踏切動作中に行うが、右足接地後、踏切足(左足)ができるだけ歩幅を狭くするように素早く着く。踏切足接地後の注意点は①と同様である。ポイントは前方に壁があるように行い、前進するのではなくジャンプした地点に再び下りるイメージで行うことである。ここでは、「楽に高く跳び上がる」感じをつかむことをポイントにして行う。通常、20 回程度を 3 セット行う。

③軽く走りながらの走高跳の連続踏切練習

少し助走をつけて②で行った動作を連続で行う。助走をつけて「右足→踏切足(左足)」を「タ・タン」のリズムで始め、踏切った足で着地する。再び「右足→踏切足(左足)」と連続で行う。歩幅を狭くすることと踏切った後の身体の水平方向への移動を防ぐことに注意する。スピードをつけすぎず、「楽に高く跳び上がる」感じをつかむことにポイントをおいて行う。

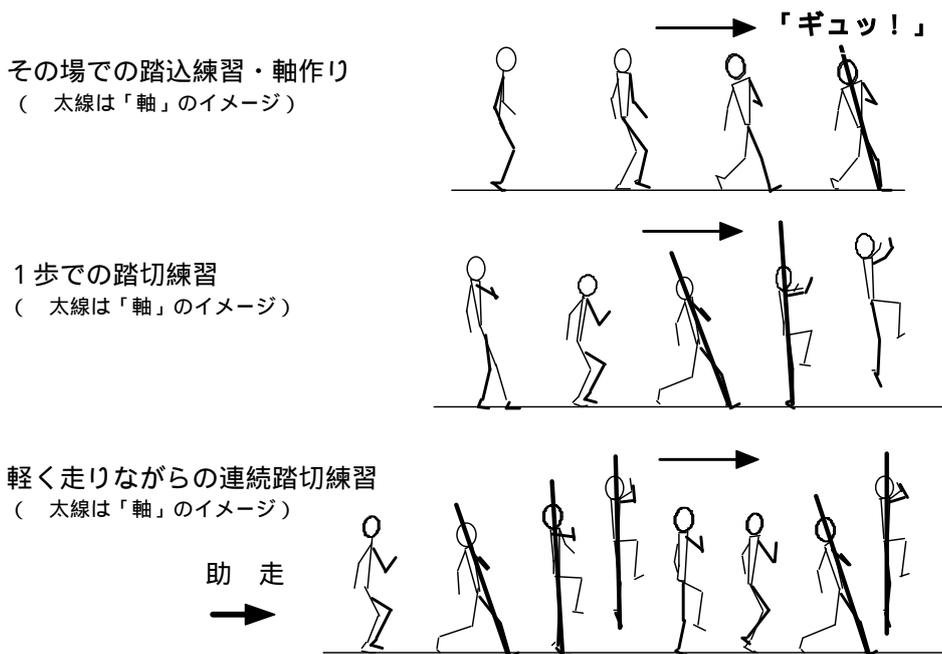


図4. 走高跳の踏切練習の概要

(2) やり投げ練習 (図5)

やり投げ練習は、投てき場所、投てき方法、助走歩数を考慮しながら行うことにした。投てき方法は①つきさし、②平行投げ、③上投げの方法を使い分けて、表2のステップにそって行うようにした。

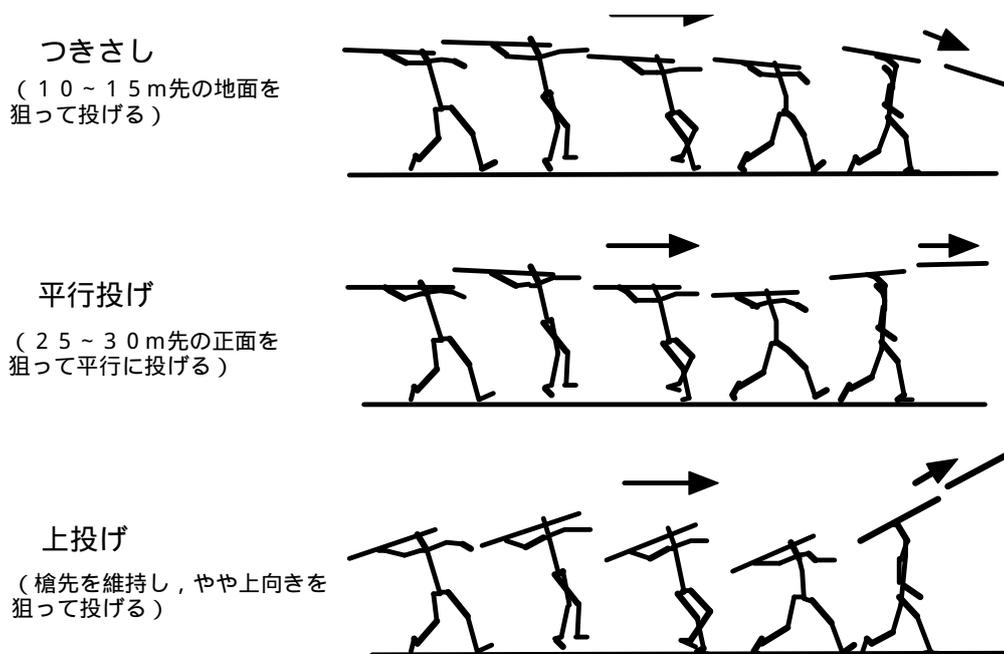


図5. やり投げ練習の概要

表2. やり肘痛から試合出場までのやり投げ練習のステップ案

	芝投げ		ピット投げ	
	突き刺し	上投げ*	突き刺し	上投げ*
STEP1	1歩投げ	1歩投げ		
STEP2	3歩投げ 5歩投げ			
STEP3			3歩投げ	
STEP4		3歩投げ 5歩投げ		
STEP5				3歩投げ
STEP6		短助走投げ	★5歩投げ 試合出場の目安!	
STEP7				短助走投げ 全助走投げ

*: 平行投げを含む

5. トレーニングプログラムの設定:どのように練習等を配分するか?

トレーニングは、ひどい肘痛や不安感がなくなった大学4年7月より15週間、週3回20~60分程度、前述の走高跳の踏切練習を中心とした起こし回転トレーニングを柱にして行うことにした。また、踏切練習の1週間での取り入れ方は表3のようにした。そして、これを基本にして、トレーニングの経過に伴い少しずつ量や強度を変えて行うこととした。槍が投げられるようになってからは、やり投げ練習前に踏切練習を行うこととした。

最初の試合出場の目安は、表2のSTEP6の「やり投げの5歩つきさし投げ(ピットにて)が可能な段階」に設定した。

6. トレーニングのモニタリング:どのようにトレーニングの状況を把握するか?

設定した「起こし回転」の習得のためのトレーニングが円滑かつ効果的に行われているかを把握(モニター)するために、定期的に(約2~4週間おきに)以下のトレーニング動作について地面反力(500Hz:注1)の測定、運動感覚(動きの感じ)及び投げ動作中の肘等の痛みについて聴き取り調査を行った。特に、地面反力の測定は、選手自身が投げの動きの感じを微調整するトレーニング手段として用いた。

- ① 3歩助走による走高跳の「踏切動作」
- ② 4歩助走によるやりを持たないやり投げ動作(以降、「素投げ動作」)
- ③ 8歩助走(または中助走)における「やり投げ動作」

さらに、③の8歩助走のやり投げ動作については、フォームを高速度ビデオカメラで撮影(撮影速度250Hz)し、分析を行った。詳しい分析内容に関しては若山ほか(1994)の研究を参考に行った。

なお、トレーニングの実際の実施状況や所感等は、A選手が練習日誌に記録するようにした。

表3. トレーニングプログラムの概要

1) 1週間のトレーニングプログラム

曜日	月	火	水	木	金	土	日
主な内容	・ラダー走 ・S.D ・チューブトレーニング ・やり投げ練習	・走高跳の踏切練習 ・ウエイトトレーニング	A.REST (足りないトレーニングを行う)・補強	・走高跳の踏切練習 ・やり投げ練習	・ラダー走 ・S.D ・ウエイトトレーニング	・メディシンボール投げ ・やり投げ練習 ・補強	A.REST

2) トレーニング内容

ラダー走 10種×1~2セット		走高跳の踏切練習 20~60分 1) 踏切練習 2) その場踏切練習 3) 連続踏切練習	ウエイトトレーニング 3~5セット 上半身 下半身 ベンチ スクワット スナッチ レッグカール アームカール フォアードランジ バーツイスト
S.D 30m×5本 60m×3本		体幹ひねり回転トレーニング 20回×3セット 1) プレートを持ったひねり運動 2) チューブトレーニング 3) 円盤投げ	補強 サイドステップジャンプ 肘伸筋群強化 インナーマッスル
メディシンボール投げ 各20本×1セット	ワンクロスパス フロントスロー バックスロー		
上下スイング ツイスト チェストパス			

III. 結果: やり投げパフォーマンスの変化とトレーニングの実施状況

1. やり投げのパフォーマンスの変化とやり肘痛の状況 (図6)

トレーニング期間中に出場した3回の公式試合では、(トレーニング開始9週目(9/27), 13週目(10/24), 15週目(11/8))では、それぞれ 40.01m(短助走投てき), 37.56m(中助走投てき), 39.78m(全助走投てき)とA選手の持つ全助走での投てき記録(44.98m)を更新することはなかった。

しかし、起こし回転トレーニング開始9週目(9/24)と15週目(11/11)に行ったやり投げの実験試技では、それぞれ 44.20m(短助走投てき)と 43.62m(中助走投てき)で 44m 前後を投げるに至った。なお、9週目(9/24)の投てき記録は、正確な測定ができなかったため理論記録(注2)より投てき距離の 44.20m を算出した。

図6は、9週目(9/24)と15週目(11/11)で最高記録を達成した実験試技の投てき距離、肘の痛み、投てき動作のスティックピクチャー、A選手の動きの感じ、槍の投てき角、迎え角、初速度を示したものである。なお、A選手の投げ動作の動きの感じ等のコメントは<>内で表記した。

9週目(9/24)の44.20mを投てきした試技[MJ1]は、A選手によると<この時、肘の痛みはほとんどなく投げることができた>。また、<投げの感じは4試技のうちで最もリリース時の高さを感じ、脚に「軸」「起こし回転」を感じた>試技であった。さらに、<踏込足が早く着け最後まで槍を後ろに残すことができていた>ともコメントした。

15週目(11/11)の43.62mを投てきした試技[MJ2]は、A選手によると<9週目(9/24)の[MJ1]より若干踏込は遅い感じがしたが11/11の3試技のうちで踏込足が最も早く着けた感じがし、「起こし回転」を感じることできた。しかし、9週目(9/24)よりは槍を後ろに残せなかった>試技であった。しかし、<肘痛はほとんどなかった>。

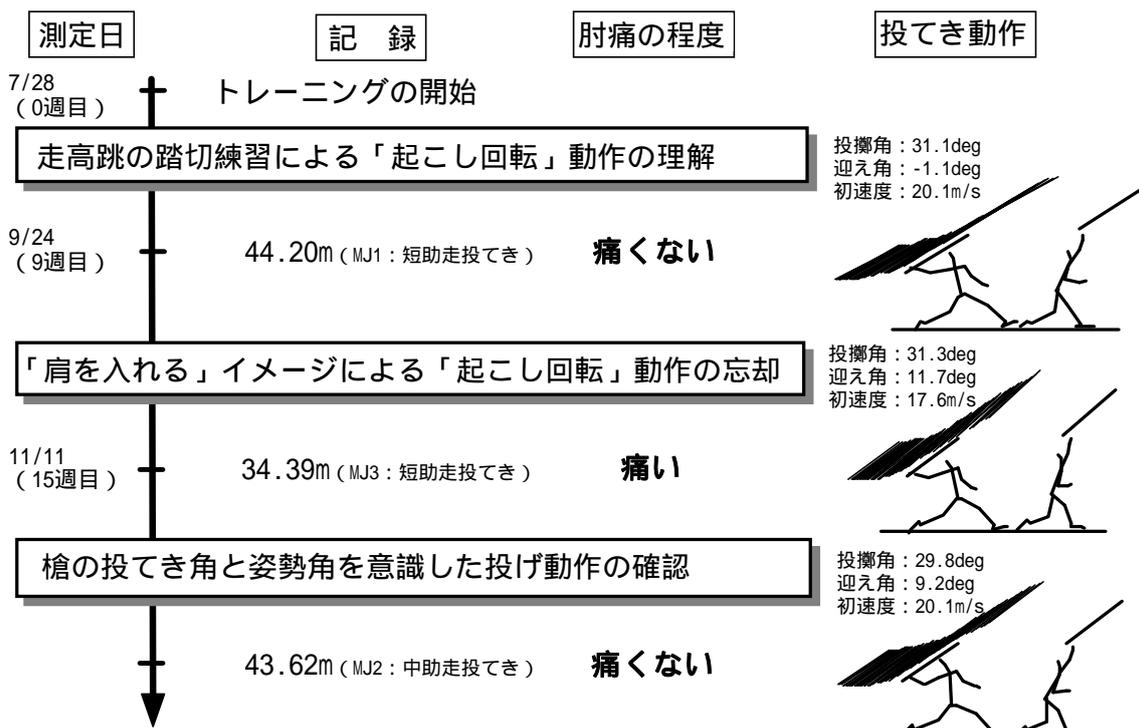


図6. 測定試技におけるやり投げの記録, 肘痛, 投てき動作の変化

2. 起こし回転トレーニングの実施状況と各練習におけるA選手の動きの感じの変化

走高跳の踏切練習及びやり投げ練習(起こし回転トレーニング)は, 立案した表2, 表3の計画を基に15週間に渡って, ほぼ予定通り実施できた. 図7-1, 2は実際の実施状況の概要を示し, 以下はA選手が語る各練習における動きの感じの変化である.

(1) 開始~3週目: 走高跳の踏切練習は, 大学4年次の7/28より開始した. しかし, 開始してから2週間は指導者に言われたように行ったつもりが, 本来の踏切動作と違うことをしていたため, 「起こし回転」どころか「軸」の感じでさえつかめないまま行っていた. 3週目の8/15にようやく指導者のアドバイス(「“ガツン”と踏み込んで)により踏切方法を修正した. このとき, その場の踏切練習で感じる「軸」(体全体が一本の棒のようになり, ギュッと上から押される感じ)をすぐに理解することができた(図8). このとき, ようやく指導者の言葉と同じ感覚を得ることができていた. しかし, 助走をつけると踏切時の「軸」の感じはわからなかった.

(2) 6~8週目: 6週目頃には助走をつけた走高跳の踏切でも「軸」がわかるようになり, 体が自然に起き上がってくる「起こし回転」が感じられ, 高く跳び上がれるようになった. これは, トレーニングをくり返していくうちに軸足となっている踏切足の素早い接地が徐々にできるようになって生じるようになった. 走高跳の踏切練習で「起こし回転」の感じがつかめるようになってから, やり投げにおいても踏込が素早くできるようになっていき, それほど肘への不安も感じずに投げられるようになり順調にトレーニングが進むようになった. なお, やり投げの投てき練習は, 起こし回転トレーニング開始1ヶ月間(4週間)で, 芝での3歩「つきさし」から「ピットでの短助走投げ」(表5に示したステップの「STEP2」から「STEP7」)まで順調に進んだ. 8週目のピットでの5歩投げ(STEP6)

の段階では肘痛はほとんどなく投げられるようになっていた。

(3) 9週目:9週目の9/24に行った1回目のやり投げの動作撮影及び地面反力測定では、フォースプレートに必ず足を入れなくてはならないこともあり、意識的に踏込足(左足)を素早くつくことができた。また、このときは「投げに入るまで槍を後ろに残し、その状態から素早く左足を着くイメージ」で行っていたが、ほぼイメージ通りに行うことができていた。特に初速度が大きく槍の飛距離が大きい試技(MJ1, 44.20m<短助走投てき>)の投てきは「踏込足の接地が最も速く、歩幅が狭く感じた。そして、肘もそれほど使って投げている感じもなく、肩甲骨の周辺部を使って投げている感じ」があった。このとき、肘への不安はなく、痛みもほとんどなかった。9/27に出場した競技会では40.01m(短助走投てき)であり、9/24の測定ほど素早い踏込やイメージ通りの投げ方ができたわけではなかったが、測定と同じような感覚で投げることができた。

(4) 10週目:この後、10週目の1週間をトレーニングの回復期間として踏切練習を休止し、やり投げ練習もほとんど行わなかった。このとき、日本選手権を観戦に行き、日本の一流選手の投げ方の特徴を注意深く観た。踏込の素早さはもちろんであったが、投げ局面で踏込足から受けた地面からの力をしっかりと槍に伝えていた。特に、投げ局面で槍の下に体がくるように投げているように見受けられた。よくやり投げ選手が言っている「肩を入れる」という表現の意味と動きの感じが理解できた(図9)。その後、その動きのイメージや動きの感じを頭に入れてトレーニングをしようと思った。

(5) 11~12週目:走高跳の踏切練習の休止1週間が経ち、11週目に走高跳の踏切練習を開始したところ、素早く踏込む感じがわからなくなっており、「軸」がつかめなくなった。それと同時に、やり投げの投てき動作も手(腕)投げの傾向が出てくるようになり、肘を少し痛めるようになった。そこで、11週目の10/8に指導者のもとで走高跳の踏切動作の修正を行った。このときは、踏切練習休止前と同じように行おうという意識であったが、思うようにできなかつた。指導者からの助言で、その動作は腹部が前に出ており、踏込脚が接地してすぐに膝を伸ばそうとするものであるということがわかった。「楽に高く跳び上がる」という踏切の最終部分の動きの感じは練習休止前と同じように行おうとしていたが、そこに行き着く過程である踏込から踏切るまでの感じは、指導者に言われたようにすぐ膝を伸ばそうとするものであることに気づいた。結果的にここで、「膝や腰(膝・股関節)がわずかに曲がっていても『軸』ができていれば良い」こと(図8)を再確認した。

(6) 13~14週目:これにより、その後2週間程度で徐々に「軸」の感じを取り戻し13週目の10/20には踏切練習休止直前の最も良かった頃の「軸」の感じに戻ってきた。そして、肘の違和感も徐々に減少していった。そしてやり投げ練習で肘に痛みが生じて、その痛みの回復する期間が起し回転トレーニングを行う以前よりも短くなっていた。やり投げでは、この頃から再び体が起き上がってくる(「起し回転」)の感じがわかってきた。踏切足の歩幅を狭くしたり、素早く着くための意識を高めるためにフォースプレートを埋設する場所で投てき練習を行ったりした。しかし、肘への不安からか、まだ踏込足の接地が遅れ、踏込時にはすでに上体が前に出てきており、槍をしっかり後方に維持しておくことができていなかった。この後に行われた公式試合では、9週目の9/24の測定時にできていたような「踏込の素早さ」「狭い歩幅」「背中を使ったような投げ方」ができなかつた。また、ビデオ映像をみると、肘痛への不安から思い切った踏込ができず、無意識にワンテンポ遅れた腕の振り切りをしている感じで、まだ若干の手(腕)投げ動作になっている感じがした。なお、このとき走高跳の踏切における「軸」が再びわかるようになってきてから、1週間経った後は踏切練習をほとんど行わなかった。

(7) 15 週目:15 週目の 11/8 の公式試合でも, 13 週目の 10/24 の試合よりは踏込足が素早く着けたが, 体全体の投げるタイミングが悪く, 肘にも痛みがあった. 15 週目の 11/11 のやり投げ動作及び地面反力の測定でも, はじめの投てきの数試技は同じようなことが起こっており, 「軸」「起こし回転」の感じはなかった (MJ3; 34.39m < 短助走投てき >). そこで, 指導者に踏込時の歩幅を1試技ずつ教えてもらい, できるだけ狭くしようと努めたが本数を重ねるうちに肘が痛くなってきた. しかし, リラックスするように気持ちを切り替え, 芝上で簡易的にやり投げ練習を槍の姿勢角を低くすることを意識しながら行くと, 楽に踏込足を素早く着くことができることに気がついた. また「軸」もつかめるようになり槍をスムーズに投げられるようになった. この頃から, 肘への不安も減少していった. 9 週目の 9/24 の測定時ほどのリリースまでの体全体の後傾の維持はできなかったが, しっかり「軸」を感じ, 上半身が振られるようにして前に出てくるような「起こし回転」が感じられた (MJ2; 43.62m < 中助走投てき >).

この翌日に行った走高跳の踏切における地面反力測定では, 安定して「楽に高く跳び上がる」踏切を行うことができた. 「軸」「起こし回転」「楽に高く跳び上がる感じ」はこの約 4 ヶ月間(15 週間)のトレーニングの中で最も良い感じのものであった.



図7-1. トレーニングの実施状況と各練習の動きの感じの変化(1)

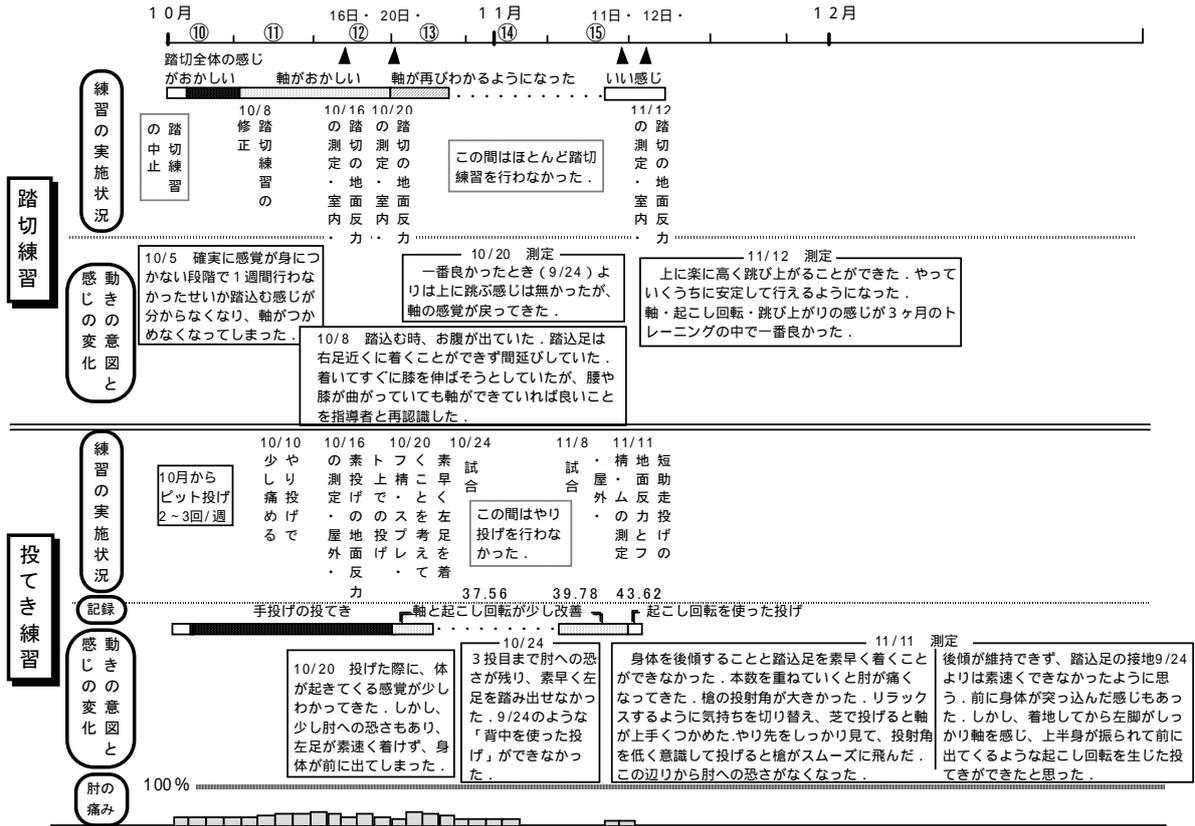


図7-2. トレーニングの実施状況と各練習の動きの感じの変化(2)

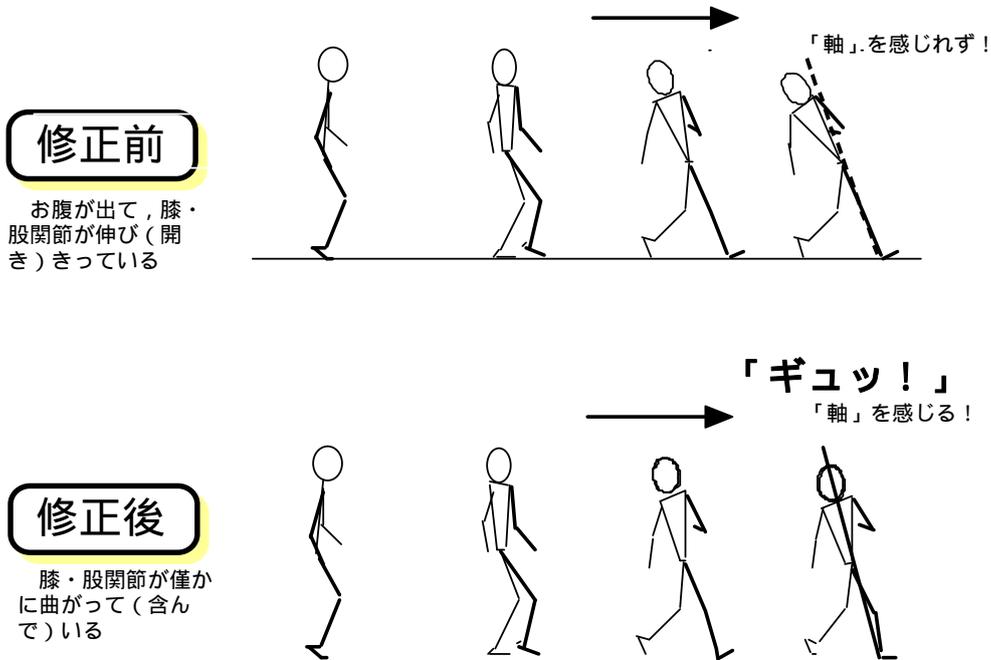


図8. 踏込練習における「軸」を感じるための動作ポイント

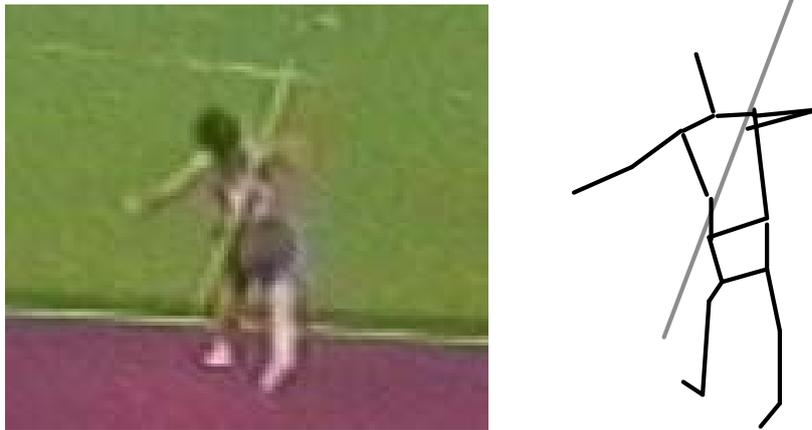


図9. A選手が捉えた「肩入れ」のイメージ

IV. 考察

今回取り上げたやり肘痛を持つ大学女子やり投げ A 選手の動作の改善は、公式試合の試技において「やり肘痛の改善」「パフォーマンスの向上」としては達成されなかった。しかし、走高跳の踏切練習の「踏込の早さ」「軸」「起こし回転」の感じが分かるようになってきた 9 週目(9/24)の測定試技(MJ1, 44.20m<短助走投てき>)で、「肘痛を発生せず」に投げられるようになった。この短助走の測定試技の記録は、自己記録(44.98m)に迫るものであり、全助走に換算すると自己記録を越える可能性もあると考えられた。これは、投動作の改善のために行ったトレーニング目標の設定、手段及び方法の選択—投動作に効果的な「起こし回転」を発生させるために、走高跳の踏切練習等を取り入れたことが肘痛を発生させるやり投げ動作を改善させ、さらにやり投げのパフォーマンスを高める可能性を示唆するものといえる。しかし、練習開始から2週間、A選手の個人練習だけでは走高跳の踏切練習で感じるべき「軸」を十分感じるができなかった点は留意すべき点である。これは、踏切練習を行う初期の段階で指導者の練習動作の確認が必要であり、選手自身でも「動き」に対する観察(「求めている動きがどんなもので」「それはできているのか?」という問い)が極めて重要なことを示すものであろう(注3)。

一方、短助走の測定試技で9/24に44.20mの記録を達成し、9/27の公式競技会で40.01m(短助走)投てきした後に、ほんの少し(1週間)のトレーニング休止と投げ動作に選手自身で勝手に「肩を入れる」イメージを取り入れた直後から、走高跳の踏切動作とやり投げ動作の両方でそれまで分かっていた「踏込の早さ」「軸」「起こし回転」の感覚が分からなくなった。そして、やり投げにおいて「肘痛」が発生し、全助走投てき(10/24の公式試合:37.56m, 11/8の公式試合:39.78m)及び11/11の最初の実験試技でのやり投げの測定試技(MJ3:34.45m, 短助走投てき)の記録が大きく低下した。このことは、うまくいっている動作・動きの改善も、それとは逆行するような動き(上体の突っ込みと担ぎ上げ)のイメージ(動きの意図や感覚)—「肩を入れる」—を取り入れる(作り出す)と、いとも簡単にそれまでの動き(起こし回転や軸)のイメージを覆い隠して(混乱させて?)しまうことを示唆するものであろう。従って、動作改善では、選手のそうした動作の改善が順調に進行している際によく行われる新たなるイメージ(動きの意図や感覚)の追加には最新の注意を払う必要があると考えられる。

また、芝上で段階的、簡易的に槍の姿勢角に注意(迎え角が0度になるように)しながら平行投げのやり投げ練習を行ったことをきっかけに、体全体の「軸」や「起こし回転」が発生し、かつ「肘痛」や「不安感」も消失し気持ちよく投げられるようになった(MJ2;43.62m)。このことから、覆い隠されている動きのイメージ「起こし回転」の感じ等もそれを覆い隠している動きのイメージ「肩を入れる」を払拭するような動きのイメージや意識の置き方「槍の姿勢角と投てき角を一致させよう」によって、改善されることと考えられた。

以上のことから動作の改善では、適切なトレーニング運動を用意することで、動作の改善に最も重要な役割を果たすと考えられる動きのイメージを比較的簡単に発生させることができると考えられる。しかし、改善途中で、それを覆い隠すような動きのイメージを追加すると、動きの把握力に優れない選手では、いとも簡単に身につけつつある重要な動きのイメージや動作が行えなくなるということが生じると考えられる。従って、今回の事例に限らず、動作・動きの改善では、その過程が順調に進む場合ほど、動きのイメージを指導者・選手が追加したくなるので、追加する動きのイメージは慎重に吟味する必要がある。

V. 結論

本研究は、大学2年6月からやり肘・肩痛を多発し、高校3年時の競技記録(44.98m)を更新できないでいた大学女子・やり投げA選手を対象に、走高跳の踏切動作(「起こし回転」)の習得を手がかりにした15週間のやり肘痛を発生しない投げ動作創発への取り組みについて報告し、その妥当性や問題について検証した。

その結果、走高跳の踏切練習は、短期間(約9週間)でやり投げ動作中に必要な「起こし回転」の感じを発生させることに寄与し、肘痛を発生しない投げ動作を習得させるのに有効だと考えられた。しかし、走高跳の踏切動作ややり投げ動作が身に付いてきたと思われた時期(踏切練習開始約10週目)に1週間の回復期間として踏切練習の休止やその間に新しい動きのイメージ(「肩を入れる」)を加えた結果、それまで出来ていた踏切動作中の「軸」や「起こし回転が生じる感じ」「体全体が楽に跳ねる感じ」がわからなくなった。それに伴い、やり投げ動作も「軸」や「起こし回転を生じた投げ」が出来なくなり、肘を再び痛めるような投げ動作担ってしまった。その後さらに1ヶ月をかけて走高跳の踏切を再修正し、やり投げ動作をモニタリングしていくという過程を踏んで少しずつ踏切練習休止前の「感じ」を取り戻していった。

このようなことから短期間の踏切練習で発生させることが出来る走高跳の「踏切の『起こし回転』」の感じは、「やり投げにおける『起こし回転』」を長期に渡って身につけさせるには至らず、走高跳の踏切練習を手がかりにしながらも段階的なやり投げ練習の中で、継続的にトレーニングを繰り返していく必要があることが示唆された。

(付記) 本研究は、第12回スポーツ運動学会(1999/3/26-27:筑波大学)にて発表したものを修正・加筆したものである。

注1) 本事例研究では、金高(2000)が提案する「トレーニング活動における問題(課題)解決の流れ」に準拠した形で記述内容を構成した。

注2) 理論距離(L)は、空気抵抗がない場合、投てき高(h)、初速度(v)及び投てき角度(θ)の3つの初期条件と重力加速度(g)で決定される距離から投てき位置(d)を減じた距離とされている(若山ほか, 1994)

注3) 後日談であるが、競技を引退して既に10数年経ったA選手へ本事例を公開するにあたり、本事例内容の再確認を行なったところ、踏切練習で習得しようとしていた「起こし回転運動」について、以下のようなコメントが寄せられた。指導者による練習手段の実演(示範)や紙面上の説明(図1のような解説)だけでなく、「起こし回転」そのものを映像用いて解説し、理解させることが重要なことを再認識させられた内容であった。

「2008年4月27日(日)に放送されたNHK総合テレビ『ミラクルボディー第3回/ハイジャンプ 翼なき“天才”』で、走り高跳びのステファン・ホルム選手の動作解説を見ていたときのことです。『起こし回転』をスローモーションで解説していたのを見ていて、そのとき『起こし回転』ってそうだったのか、と『はっ』とした覚えがあります。私が考えていた(イメージしていた)『起こし回転』と少し違ったからです。もしかしたら、私の『起こし回転』のイメージは、まだまだ腕(もしかしたら体)の力に頼る、投げ動作のイメージから離れていないものだったかもしれない、と思いました。左の踏込(切)足が踏み込んだ瞬間に、その当時は『起こし回転』がどのように力が生まれていくのかがイメージできていなかった(あるいは違っていたのかも…)と思います。ですから『起こし回転』を理解するのに、走り高跳びの選手の『起こし回転』の映像をゆっくり観ながら、理解していてもよかったなと思いました。そうすると、なんとなくですが投げるときの『脱力と緊張』のタイミングが分かりそうな感じがありました。ただし、これもあくまで今年のNHKスペシャルを観た後に思ったことで、実際に動いていないのでただの憶測になるかもしれないです…。」

VI. 引用・参考文献

- ・ 桜井伸二(1991)投げる科学. 大修館書店, pp.78-229.
- ・ 鈴木荘夫(1988):陸上競技指導教本. 大修館書店, p.278.
- ・ 鈴木敏夫(1976):現代スポーツコーチ全集・陸上競技のコーチング(Ⅱ)フィールド編, 大修館書店, p.383.
- ・ Devorte,E.V. and Gheluwe(1988)Ground reaction forces and moments in javelin throwing. Biomechanics VI-B, Free University Press,pp.575-581.
- ・ 橋本博行, 井形高明, 岩瀬毅信ら(1984)上腕骨小頭部障害・野球肘. 臨床スポーツ医学, 1(3): 295-300.
- ・ 金子公宥, 豊岡示朗, 伊藤章(1983)槍投げにおける“鞭効果”.身体運動の科学IV, 杏林書院, pp.69-79.
- ・ 金高宏文(2000)トレーニング研究における事例的研究の進め方について—実験的研究と事例的研究の循環を目指して—. トレーニング科学, 12-2:85-84.
- ・ 正富隆(1998)野球肘.臨床スポーツ医学,15(2):159-163.
- ・ 村木征人(1982)陸上競技(フィールド), ぎょうせい, pp.40-67.
- ・ 佐藤徹(2007), 指導者の運動感覚意識覚醒の意義と方法—アンダーハンドパスの指導事例に基づいて—. スポーツ運動学研究, 20:17-31.
- ・ 吉福康郎(1983)投運動のメカニズム. Japanese Journal of SPORTS SCIENCE, 1-22 :85-90.
- ・ 若山章信, 田村俊一, 小嶋俊久ほか(1994)やり投げのバイオメカニクスの分析・世界一流陸上競技者の技術. ベースボールマガジン社, pp.220-237.
- ・ 渡曾公治, 小黒賢, 竹田秀明ら(1995)投げ方の指導による成長期の野球肩・野球肘の治療. 臨床スポーツ医学, 12(9):981-989.