

砲丸投げにおける新たなグライド動作の視点とその技術および習得方法

野口安忠

九州情報大学

キーワード: 砲丸投げ, グライド動作, 習得方法

【要 旨】

これまで国内のグライド動作の技術は、投てき方向に対する重心移動および水平速度を高めることに着目されてきた。しかし、グライド投法の運動特性を考えると、グライド動作は投てき方向に背を向けた状態から動作を開始することから、砲丸を直接加速させる突き出し動作では、「身体を水平回転させる」動作を行わなければならない。したがって、この動作をグライド動作後(R-on)から突き出し動作までの短時間で行うには、あらかじめ身体を水平回転させることを想定したグライド動作を行なっておく必要があると考えるに至った。そこで、本研究では右股関節の水平内転、内旋、屈曲を伴った右足の引き込み動作を行い、R-on で骨盤が左回旋位の状態で R-on を迎えることをねらいとしたグライド動作(骨盤の水平回転を伴うグライド動作)とその習得方法を考案し、男子学生砲丸投げ競技者 1 名に 8 ヶ月間実施させた。その結果、15m77 から 16m50 と 73cm 記録を更新し、骨盤の水平回転を伴うグライド動作はパフォーマンスを向上させる有効な新しい視点として示すことができた。

スポーツパフォーマンス研究, 4, 171-191, 2012 年, 受付日:2012 年 5 月 25 日, 受理日:2012 年 10 月 24 日

責任著者:野口安忠 〒818-0117 福岡県太宰府市宰府 6-3-1 noguchi@kiis.ac.jp

- - - - -

Development of a new glide motion in the shot put

Yasutada Noguchi

Kyushu Institute of Information Sciences

Key words: shot put, glide motion, training method

[Abstract]

The glide putting style in the shot put has focused on the transfer of the center of gravity and an increase in horizontal speed in the putting direction. In the

traditional method, the glide starts with the putter facing backwards, after which an accelerating putting motion starts the rotation of the body. Therefore, in order to move from the glide (R-on) so as to toss the shot quickly, the glide motion must be ready for the rotation of the body. In the present study, a new glide motion was developed in which pulling in the right foot was accompanied by horizontal adduction, inner rotation, and flexure of the right hip to start the R-on with the hip turned to the left (glide motion with horizontal rotation of the hip). This method was used for 8 months by a male student shot putter. After that time, his record improved from 15 m 77 cm to 16 m 50 cm and 16 m 73 cm. This suggests that the glide motion with horizontal rotation of the hip was effective.

I. 緒言

近年、陸上競技の砲丸投げでは、グライド投法と回転投法の 2 種類の投法が主流になっている。日本国内では、ジュニアからシニアの男女すべての日本記録がグライド投法によって樹立されていることから分かるように、グライド投法の需要が圧倒的に高い(大山卞, 2010)。したがって、これまで国内における砲丸投げの実際の指導および研究ではグライド投法の技術に重点が置かれてきた。

グライド投法(本研究ではすべて右手投げを想定している)は、スタート動作、グライド動作、(移行局面)、突き出し動作(投げ動作)、リバース(制御動作)の各局面動作で構成される(写真1)。

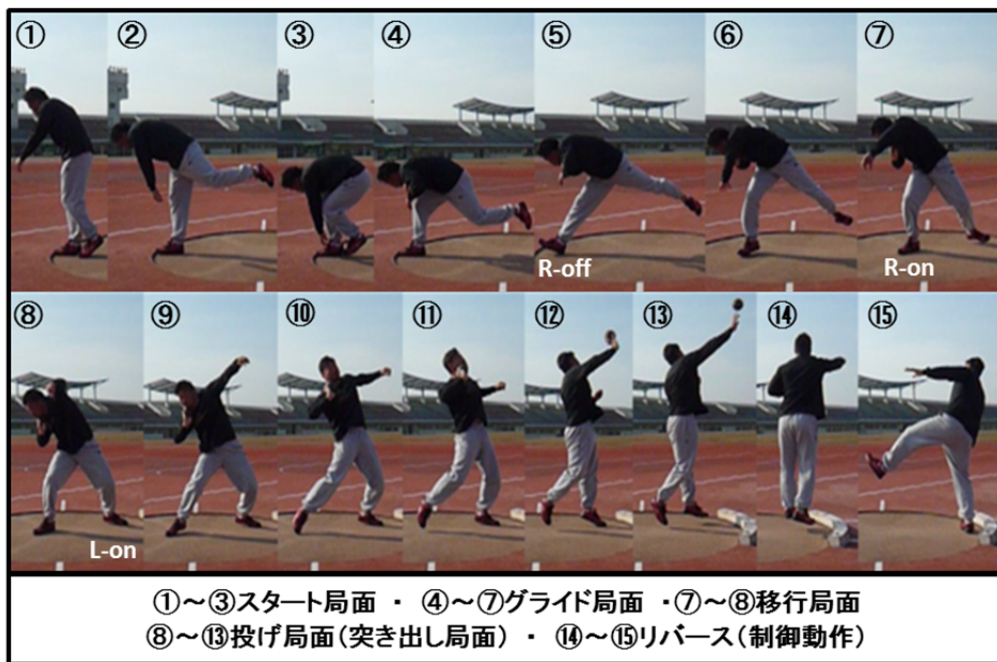


写真 1 グライド投法の技術構成

そして、この投法は砲丸の突き出し動作時の速度(初速度)を高めるために、砲丸により長い距離および時間にわたって力を加え与えるエネルギーをより大きくすることをねらった投法として知られており、投げ動作に至るまでのグライド動作が技術的な特徴である。(渋川ほか, 1968; 日本陸上競技連盟, 1988)。具体的なグライド動作は、投てき方向を背にした立位姿勢からいったんしゃがみ込み(①～③)、後方への左脚の振り出し動作(④～⑤)、右脚の蹴り出し動作(④～⑤)、右脚の引き込み動作(⑤～⑦)の順で、身体をサークル後方から前方へ移動させる動作となる(写真1)。

グライド動作に関する先行研究においては、加藤(1960)がグライド動作時の重心速度と砲丸の初速度との間には高い正の相関関係があることから、グライド動作による重心の移動速度を増すことが重要であると報告している。このことに関して、西藤(1969)も砲丸投げの熟練者ほどグライド動作時の重心速度が高く、右脚の蹴り出し動作後、右足がサークルから離れるまでの重心の移動距離が長くより水平方向に移動していることを報告している。その他の研究においても、斎藤(1984)、

古谷・畑(1989), 小山・青山(1999)が, 主に左脚の振り出し動作がグライド動作時の重心の水平速度を高める動作であることや, 瓜田ほか(2009), 中山ほか(2011)がグライド動作の重心移動とその速度を高める練習方法を報告している。

指導書においては, 大島ほか(1971)がグライド動作の技術習得の視点として, 「砲丸にできるだけ大きな速度をつけるためには, 身体にできるだけ大きな速度をつけること」とし, その方法を①しゃがみ込み動作では少ない力で重心がスムーズに移動できるよう, 尻もちをつきそうになるまで重心を後ろにおくこと, ②左脚の振り出し動作では, スピードを生み出すためにバランスが崩れかかった状態から, 左脚を大きなモーションで地面と平行に投てき方向へ振り込むこと, ③右脚の蹴り出し動作では, 一瞬遅れて右脚で強くキックすることなどと記述されている。この内容は, 他の指導書においても表現の違いはあるが, ほぼ同様のことが記述されている(古藤ほか, 1975; 西藤, 1977; 全国高等学校体育連盟, 1981, 1989, 2006; 佐々木, 1988; 日本陸上競技連盟, 1988)。以上のことから, これまでの国内の研究および指導書を総括すると, グライド動作の技術は投てき方向に対する重心移動およびその水平速度の大きさに着目されてきたといえる。

ここでグライド投法の運動特性を考えると, そもそもグライド動作は, 投てき方向に背を向けた姿勢で開始することから, 砲丸を直接加速させる突き出し動作を行うためには, 「身体を投てき方向へ水平面内で回転(以下, 水平回転)させる」動作が必要となる。指導書においても(USA Track & Field COACHING MANUAL, 2004), 「投げへと移行するとき, 重心周りに腰が回転し右足の上に位置している砲丸より前方に出て回転を続けなければならない」と記述されている(図1)。つまり, い



図1 投げ動作における体幹の水平回転のイメージ

くら良いグライド動作を行い, 重心の水平速度が高まったとしても, 前述した身体を投てき方向へ水平回転させる動作がスムーズでなければ, より爆発的な突き出し動作が行えないということである。このことに関して, 田内ほか(2006)は女子砲丸投げのグライド投法を用いる世界レベル選手と日本国内レベル選手の砲丸速度に対する身体各部位の貢献度を比較した結果, 世界レベル選手は上肢による突き出し動作の貢献は日本国内レベルと同程度であったが, 体幹の長軸回転の貢献が顕著に高かったことを報告している。また, 篠原ほか(1997)は, 初速度の増大のためには, グライドあるいはターンを利用して, 身体の起こし, ひねり, 伸展などが効果的に使える投げの構えをつくる

ことが重要と述べている。さらに, Ohyama Byun et al. (2008)は, 体幹のひねりは腹部や腰背部の筋肉を投げの前に伸張し, 投げの最終局面における上体の強い回旋を確保すると報告している。したがって, グライド投法における技術指導の際には, グライド動作によるより高い重心の水平速度の獲得に加えて, 投げ動作における体幹を中心とした身体を投てき方向に水平回転させることも十分に配慮しなければならないことが考えられる。

しかし, これまでグライド動作で投げ動作における体幹を中心とした身体を投てき方向に水平回転させることに着目し, その具体的な方法について言及した研究および指導書はみあたらない。

そこで本研究では, 投げ動作における体幹を中心とした身体を投てき方向へ水平回転させることを想定したグライド動作(骨盤の水平回転を伴うグライド動作)の習得方法を考案し, その有効性を実際の競技者に応用させた結果から検証することを目的とした。

II. 骨盤の水平回転を伴うグライド動作の技術(動画1, 図2; 動画2, 図3)

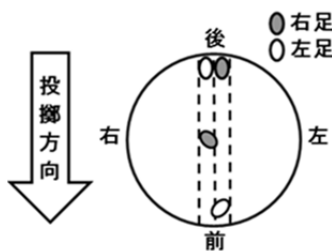


図2 水平回転グライド動作

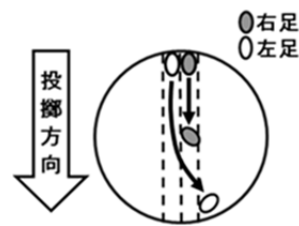


図3 直線的なグライド動作

投げ動作における体幹を中心とした身体を水平回転させる動作に関しては, 阿江ほか(1995)が移行局面で体幹が左に傾いていき, L-on にもなって体幹を反時計回りに回転させるモーメントが作用すると述べている。また, 大山(2008)も, 投げ局面に入ってから突き出しとともに投てき方向への下半身の先行が作り出す上体の後傾とそれに引き続く起き上がりが短時間で急速に行われ, この動作は投法にかかわらず予備動作(ターンやグライド)で得た全身のエネルギーを砲丸に伝達するために重要な技術であると述べている。つまり, これら報告から推測すると投げ動作において体幹を中心として身体が水平回転する動作は, 移行局面より「下半身の動作による左半身を後傾から起こす動作」を短時間で急速に行うことで, 後方に残された右半身に大きな投げの力発揮を生むものと考えられる。

グライド投法において, グライド動作後(R-on)から突き出し動作で砲丸が手から離れるまでの時間は, おおよそ0.4秒であるとされている(田内ほか, 2005)。このような短時間で身体を水平回転する動作を実現するには, R-on までにあらかじめ「下半身の動作による左半身を後傾から起こす動作」の準備動作(予備動作)を行っておく必要があると考えられる。

骨盤の水平回転を伴うグライド動作の具体的な方法は, スタート動作から左脚の振り出し動作を投てき方向へ直線的に行い, 次に右脚の蹴り出し後, 「右股関節の水平内転, 内旋, 屈曲の動作」を

伴った右脚の引き込み動作を行う。その結果、移行局面では R-on でサークル中央に右足が内転された状態で接地され、左足接地 (L-on) では右脚の引き込み動作によって、直線的な左脚の振り出し動作はやや左方向に軌道を変えながら左股関節が外旋された状態で接地される (図2)。そして、このグライド動作を行うことによって動画 1 のように、骨盤は移動しながら反時計回りに水平回転を行い、R-on では骨盤が左回旋位の状態で迎えることから、その後の移行局面で体幹を左に傾かせることができる。さらに、L-on では左足の踵まで素早く接地することができることから、その後の上体の後傾とそれに引き続く起き上がりが短時間で急速に行うことが可能となる。したがって、骨盤の水平回転を伴うグライド動作は、投げ動作における「下半身の動作による左半身を後傾から起こす動作」の準備動作 (予備動作) の役割を果たし、投げ動作の体幹を中心とした身体を水平回転させるエネルギーを増大させ砲丸へ効果的に伝える有効な方法ということがいえる。

そして、このグライド動作を行うことによって動画 1 のように、骨盤は移動しながら反時計回りに水平回転を行い、R-on では骨盤が左回旋位の状態で迎えることから、その後の移行局面で体幹を左に傾かせることができる。さらに、L-on では左足の踵まで素早く接地することができることから、その後の上体の後傾とそれに引き続く起き上がりが短時間で急速に行うことが可能となる。したがって、骨盤の水平回転を伴うグライド動作は、投げ動作における「下半身の動作による左半身を後傾から起こす動作」の準備動作 (予備動作) の役割を果たし、投げ動作の体幹を中心とした身体を水平回転させるエネルギーを増大させ砲丸へ効果的に伝える有効な方法ということがいえる。

また、その他の利点として、上半身をスタート姿勢のまま骨盤の水平回転グライド動作を行うことにより、移行局面では下半身が先行することによって生じる上半身の捻れが十分に行われた状態で R-on から素早く L-on へと迎えることになる。このような状態を作り出すことで、投げ動作では下半身による上半身との捻り戻しのエネルギーを最大限に利用した爆発的な突き出し動作を生み出すことができる。これに関して田内ほか (2004) が、移行局面の動作時間を短くすることは投げ局面開始時の砲丸をよりサークル後方に位置させることができることから、リリースまでの砲丸の加速距離が大きくなるという点で有利に働き、砲丸の初速度を高めることにつながると述べている。

一方、水平回転を想定しないで、直線的な右脚の蹴り出し動作および引き込み動作のグライド動作を行った場合、骨盤が十分に左回旋位しない状態で R-on を迎えることになり (動画2)、その後の投げ動作において体幹を中心とした身体を水平回転させる動作が遅れ、上半身が投てき方向に先行してしまい下半身からのエネルギーを十分に伝達できないことからスムーズで強い突き出し動作ができなくなる (橋本ほか, 1986)。なお、直線的なグライド動作で骨盤を左回旋位した状態に R-on を迎えようとする、図 3 に示すように、身体が回転しながら左方向へ移動することから、左脚の振り出し動作の軌道が投てき方向に対して左方向へ極端に大きく開く可能性が高くなる。これでは反対に身体の水水平回転が早すぎるタイミングで起こり、R-on までに上半身 (左肩) が投てき方向に開くために、投げ動作での体幹部の捻り戻しによる爆発的な強い突き出し動作ができなくなる。補足ではあるが、右脚の引き込み動作に関して全国高等学校体育連盟 (1989, 2006) による指導書では、右脚の蹴り出し動作後、「右膝下の動き」で腰の下まで素早く右脚の引き込み動作を行い、

右足が内転した状態で接地するよう記述されている。しかし、この動作が何を意図した動作であるのかは説明されておらず、「右膝下の動き」という表現だけでは、グライド動作後の右足を内転した状態で接地させる動作に結びつくとは考えにくい。

Ⅲ. 骨盤の水平回転を伴うグライド動作の習得方法の考案

実際の競技会で行うグライド動作(以下／競技会用のグライド動作)では、サークル後方より片脚支持による単脚のホップ動作でサークル中央まで移動を行うことから筋力的な負担も大きく、高い技術力が要求される(小山・青山, 2002)。したがって、新たなグライド動作の技術に取り組む競技者に対して導入段階から競技会用のグライド動作で、技術の改善を図ることは困難であると考えられた。このことから、競技者が段階的に骨盤の水平回転を伴うグライド動作の主動作となる右股関節の水平内転、内旋、屈曲を伴った右脚の引き込み動作の技術習得を進めていけるように以下の3種類の投てき練習の方法(実際に砲丸を投げながら行う練習)を考案した。

- 1) 移動がない両脚ステップ動作:導入
- 2) 移動がある両脚ステップ動作(右足スタート・左足スタート):展開
- 3) ショートグライド:まとめ

(1) 移動がない両脚ステップ動作:導入(動画3, 図4)

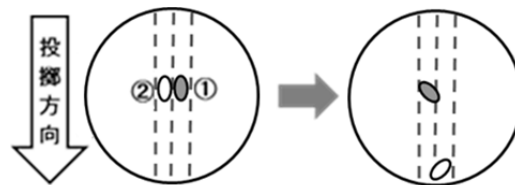


図4 移動がない両脚のステップ動作

この投てき練習の方法では、骨盤の水平回転を伴うグライド動作の技術習得の導入として、投げ動作の近い位置より両脚のステップ動作を用いることで競技会用のグライド動作で行う単脚のホップ動作でサークル後端から中央まで移動する筋力的な負担を無くし、右脚の引き込み動作の右股関節の水平内転と屈曲だけに集中して技術習得を行うことを目的とした。

具体的な動作方法については次の通りである。

- 1) サークル中央の投げ動作の近い位置に両脚支持で腰を落として上半身は投げ動作の構えと同じように前傾させて動作開始の構えを作る。
- 2) 動作開始では、上半身を動かさず左脚に体重を移すことで右足をサークルから離し、右足がサークルから離れる瞬間に右股関節の水平内転と屈曲を行い右足底全体で接地へと向かう。
- 3) 右足が接地する瞬間に投てき方向へ左脚を直線的にサークル前方へ振り出し、R-on から L-on という順で突き出し動作まで行う。

正しく動作ができたならば、動作開始の左足のつま先と右足の母指球が入れ替わり、骨盤が左回旋位の状態です。R-onを迎えることができる。この投てき練習において注意すべき点は、骨盤の回旋そのものではなく、体重移動と脚および足の動作に意識を置くことである。その理由としては、骨盤自体を回旋させようとする意識で行うと下半身より上半身の回旋する動作が先行してしまい上半身と下半身の十分な捻りができなくなる可能性がある。また、それは投げ動作の構えが十分にできないということであることから、正しいエネルギーの伝達ができないということにも繋がる。このことから、あくまで骨盤の回旋は前述した脚および足の動作を優先した結果として実施していくことが重要である。

(2) 移動がある両脚ステップ動作: 展開 (右足スタート, [動画4](#), 図5; 左足スタート, [動画5](#), 図6)

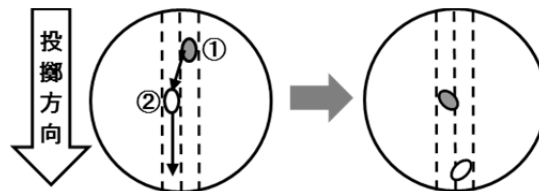


図5 移動がある両脚のステップ動作 (右足スタート)

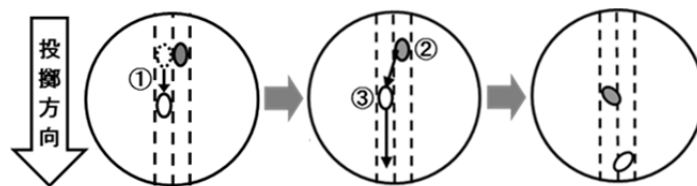


図6 移動がある両脚のステップ動作 (左足スタート)

次に、この投てき練習の方法では骨盤の水平回旋を伴うグライド動作の技術習得の展開として前項の投てき練習と同様の両脚を用いたステップ動作に若干の移動を加え、移動する中で右脚の引き込み動作で行う右股関節の水平内転、内旋、屈曲の動作やその動作を開始するタイミングに集中して技術習得を行うことを目的とした。

具体的な動作方法については次の通りである。

- 1) 右足スタートの投てき練習では、サークル後端から約一足長分の間隔を開けて右足の動作を開始する位置を決め、左足を前項と同様の両脚のステップ動作の位置に決める。(この投てき練習では、動作開始のスタンスを右足と左足とが前後に開いた状態で、なおかつ体重を右足から左足まで無理なく移動できる距離に設定することが重要である。)
- 2) 動作開始では、上半身を動かさず右足よりサークル前方に位置する左足に体重を移動させていく。
- 3) 右足の踵に体重が移動した瞬間に右股関節の水平内転、内旋、屈曲の動作を用いて、右膝

を素早く左腰に引き付けるよう右脚の引き込み動作を行う。

- 4) その後、右足は内転の状態のまま足底全体で接地へと向い、右足を接地する瞬間に投てき方向へ左脚を直線的にサークル前方へ振り出し、R-on から L-on という順で突き出し動作まで行う。

正しく動作ができたならば、右足踵からサークルを離れ、前項の投てき練習と同様の骨盤が左回旋位の状態では R-on を迎えることができる。

右足スタートの投てき練習に慣れてきたら、左足を右足のスタート位置に揃え左脚の振り出し動作から動作を開始する左足スタートの投てき練習へと移行する。左足スタートの投てき練習では、左脚の振り出し動作を右足スタート時の左足の位置(サークル中央)まで行なった後、右足スタートの投てき練習と同様の動作を行い、左脚の振り出し動作後の右脚の引き込み動作を開始するタイミングを習得する。

(3) ショートグライド:まとめ(動画6, 図7)

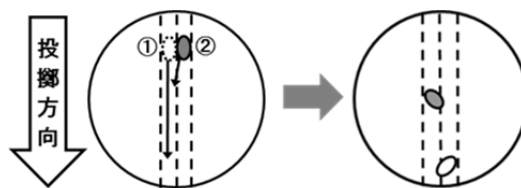


図7 ショートグライド

最後に、骨盤の水平回転を伴うグライド動作の技術習得のまとめとして前項の投てき練習の方法と同様の開始位置から単脚のホップ動作を開始する。これまでの両脚のステップ動作の動作感覚を保ったまま右股関節の水平内転、内旋、屈曲を伴う右脚の引き込み動作に集中して技術習得を行うことを目的とした。

具体的に動作を開始するときは、競技会用のグライド動作のように右片脚支持より左脚の振り出し動作を直線的にサークル前方まで行い、左脚が空中にある時点で前項と同様の右脚の引き込み動作と接地を行い、R-on から L-on という順で突き出し動作まで行う。

正しく動作ができたならば、前項の投てき練習と同様に右足踵からサークルを離れ、骨盤が左回旋位の状態では R-on を迎えることができる。動作に慣れてきたら開始位置をサークル後端に近づけ、左脚の振り出し動作を大きくすることで移動距離を伸ばし、競技会用のグライド動作の投てき練習へと繋げていく。

IV. 骨盤の水平回転を伴うグライド動作の有効性の検証

1. 方法

本研究では、骨盤の水平回転を伴うグライド動作を習得するために考案した 3 種類の投てき練

習の方法を男子学生砲丸投げ競技者 1 名 (A 選手) に実施させ, A 選手の記録更新と動作の変化ならびに内省を縦断的にまとめた. その内容から骨盤の水平回転を伴うグライド動作のねらいと習得方法がグライド投法の技術の改善とパフォーマンスの向上に新しい視点として有効であるかを検証することにした.

(1) 対象者について(表 1, 図 1, [動画 7](#))

表 1 対象者のプロフィール

項目／学年	高 3	大 1	大 2	大 3	大 4
記 録	16m84(高校用)	15m04	15m49	15m77	16m50
	13m90(一般用)				
身 長	184cm	184cm	184cm	184cm	184cm
体 重	145kg	138kg	135kg	135kg	130kg
ベンチプレス	120kg	150kg	160kg	170kg	180kg
フルスクワット	—	200kg	210kg	215kg	235kg
ハーフスクワット	190kg	—	—	—	—
クリーン	100kg	120kg	130kg	130kg	140kg
主な戦績	高 3: IH 2 位(大阪)・国体少年 A 優勝(兵庫) 大 1: 九州 IC 優勝・日本 Jr2 位 大 2: 西日本 IC4 位 大 3: 九州 IC 優勝・日本学生個人選手権 4 位・日本 IC8 位 大 4: 九州 IC 優勝・日本学生個人選手権優勝 ※IH→インターハイ・Jr→ジュニア・IC→インカレ				

A 選手のプロフィール(年代別記録, 身体的特性, 主な戦績)に関しては表 1 に示した通りである. 3 種類の投てき練習の方法を実施するまでの A 選手の投てき動作は, 動画 7(第 62 回西日本学生陸上競技選手権大会; 2009.7.10~12)のように, グライド動作の右脚の引き込み動作が右膝の屈曲動作によって直線的に行われており, R-on では骨盤の左回旋が制限された状態で迎えていた.

その結果, 移行局面で骨盤を水平回転させる動作に時間を要するために, 投げ動作では体幹を中心とした身体を水平回転させる動作に遅れが生じており, 右腰がサークル後方に引けてしまっている. つまり, これは前述した指導書(USA Track & Field COACHING MANUAL, 2004)の投げへと移行するとき, 重心周りに腰が回転し右足の上に位置している砲丸より前方に出て回転を続けるといった動作ができていないということである(図 1). また, この動作に伴い突き出し動作では, 砲丸が上方に担ぎ上げるように行われ, 極端に右方向へ投げ出されていることからグライド動作

からの身体のエネギーを十分に砲丸へ伝えきれていないことが分かる。

(2) 投てき練習の実施について(図 1, 図8)

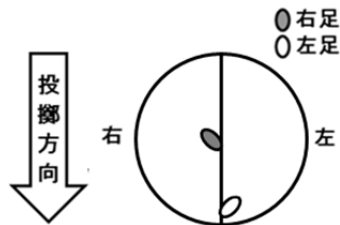


図8 左右の接地位置

骨盤の水平回転を伴うグライド動作の習得するために考案した 3 種類の投てき練習の実施期間は、大学 3 年の 11 月(2009 年)から大学 4 年の 7 月(2010 年)まで、競技会の調整期間以外、週 3 回の頻度で約 8 ヶ月に渡って実施した。1 回の習得方法の内容は、1 日の投てき練習を 40 本以内と本数を決め、導入、展開、まとめといった順に進めていった。具体的には、40 本以内で導入の投てき練習を行い、次の展開に移行できると評価ができれば残りの本数で展開とまとめを行うといった方法で実施した。つまり、導入の習熟度が増せば、決められた 40 本で導入に取り組む本数が少なくなり逆に残りの本数が多くなる。その残りの本数で展開を行い、同じようにまとめまで進めていくといった方法である。最終的には、導入と展開の本数をできるだけ少なくし、まとめや競技会用のグライド動作での投てき練習の本数を増やしていくことが目標となる。そして、導入、展開、まとめと段階的に移行していく評価としては、すべての投てき練習において次のような動作が挙げられる。

- 1) R-on で上半身(左肩と右肩を結ぶライン)が動作開始時と同じ状態で維持されていること
- 2) R-on で右足が内転された状態で接地され、骨盤が左回旋位の状態となっていること。
- 3) サークル後端から投てき方向をみてサークルを左右に二分した直線上より、R-on では右足が右側に接地され、L-on では左足が左側に接地されていること(図8)。
- 4) R-on から L-on(左足踵まで接地する)までの移行局面が短時間で行われていること。
- 5) L-on で右腰が砲丸よりも投てき方向に先行して回転していること(図1)。
- 6) L-on で左肩と左腕が投てき方向に開いた状態となる構えの右肩から左肩までを結ぶ肩のライン(写真1, ⑨)に沿って突き出し動作が行われていること。
- 7) 技術習得に取り組む競技者自身が主観的に力を砲丸へ伝え切れたと感じることができていること。

2. 習熟過程および結果(表2, 図9)

対象者 A 選手が、骨盤の水平回転を伴うグライド動作の習得をするために考案した 3 種類の投てき練習を実施した約 8 ヶ月間の習熟過程および結果については次の通りである。

表2 習熟過程の状況

競技会(記録)	月		投てき練習の意図	指導者の主観的内容	競技者の主観的内容(内容)	指導および助言(備考)
シーズンOFF	11月	上旬	導入×40本	●グライド動作の右足の引き込み動作が直線的に右足の屈曲動作のみで行われていた。 ●R-onで骨盤が左回旋体の状態となっていない。 ●R-onで上半身が先行していた。 ●突き出し動作では、サークル後方に右腰が引かれた状態であり、右側へ足が投げ出されていた。 ●足元を前方へ引き上げるような突き出し動作となっていた。	●右股関節の部は自分でイメージ通り反応しない。	
		中旬				
		下旬				
	12月	上旬	導入×40本	●R-onで骨盤が左回旋体の状態と遅れることができるようになった。 ●R-onで上半身がスタート姿勢のまま右足が内転され体幹の大きさを保て(タメ)ができた。	●股関節が詰まる感覚がしてきた。	●投てき全体のスピードを落とす。R-on前で上半身をスタート姿勢のまま動かさない助言。
		中旬				
		下旬				
	1月	上旬	導入～展開(右足Sのみ)への移行	●右腰から左腰を結び肩のラインに沿って突き出し動作ができるようになった。 ●動作スピードも向上し、中心より若干右側に足元が落下するようになった。	●足元が指に引っかかる感じがして思い切って突き出せるようになった。	
		中旬				
		下旬				
	2月	上旬	導入×20本程度 展開×20本程度(右足Sのみ)	●右足Sでは、足元の飛躍を速くすることに意識が向けられ、早く移動することを意識してしまい右足の引き込み動作が不十分となっていた。結果、R-onとL-onのスタンス幅が導入の投てき練習より広くなった。 ●R-onで骨盤が左回旋体の状態となっていない。 ●足元を前方へ引き上げ、左腰が左側へ極端に傾くような突き出し動作に変わっていた。		●右足Sでも導入の投てき練習同様、投てき全体のスピードを落とす。徐々にスピードを上げていくことを助言。
		中旬				
		下旬				
1回目競技会 (15m57)	3月	上旬	導入×10～15本程度 展開(右足S×20～25本程度・左足S×5～10本程度)	●左足スタートでは、少ない本数で安定して投てきができることから次のまのめの投てき練習への移行ができるものと判断した。		
		中旬				
		下旬				
	4月	上旬	導入×5本程度 展開(右足S×10本程度・左足S×5本程度) まのめ×10本程度	●まのめの投てき練習では、右股関節の水平内転、内転、屈曲の動作を伴った右足の引き込み動作ができず、直線的な右足の引き込み動作となっていた。 ●R-onで左回旋体の状態となっていない。	●右足の引き込み動作のタイミングは分かるが、上手く右腰が動いてくれない。	
		中旬				
		下旬				
	5月	上旬	導入×5本程度 展開(右足S×10本程度・左足S×5本程度) まのめ×20本程度	●3本に1本程度は、R-onで右足が内転して接地できるようなってきた。 ●R-onで右足が内転され骨盤が左回旋体の状態となっていた。 ●L-onから右腰が足元より先行して回転していくようになった。 ●全体のスピードや力強さが感じられない。	●右足の引き込み動作から、それ以降の動作まで平レができた。	●右足の引き込み動作を「コンパクト」に行うよう助言。
		中旬				
		下旬				
2回目競技会 (14m57)	6月	上旬	展開×右足S×10本程度 まのめ×20～25本程度 競技会用グライド×5本	●右足の引き込み動作および投てき全体のスピードや力強さは感じられるが、R-onでは右足の内転が強い。 ●R-onでの右足の内転は強いが、骨盤は左回旋体の状態に向っており、さらにスピードや力強さが感じられるようになった。 ●足元が投げ出された後も右腰が左腰まで垂れ下るような制動動作へ移行するようになった。	●右腰が投てき方向に出しやすくなり、身体全体で足元に力を与えることができるようになった。	●体調不良のため練習不可能 ●意図的に展開でのホップ動作(まのめと競技会用グライドの本数を増やす計画)を先行。
		中旬				
		下旬				
	7月	上旬	展開×右足S×10本程度 まのめ×20～25本程度 競技会用グライド×5本	●右足の引き込み動作および投てき全体のスピードや力強さは感じられるが、R-onでは右足の内転が強い。 ●R-onでの右足の内転は強いが、骨盤は左回旋体の状態に向っており、さらにスピードや力強さが感じられるようになった。 ●足元が投げ出された後も右腰が左腰まで垂れ下るような制動動作へ移行するようになった。	●右腰が投てき方向に出しやすくなり、身体全体で足元に力を与えることができるようになった。	●意図的に展開でのホップ動作(まのめと競技会用グライドの本数を増やす計画)を先行。
		中旬				
		下旬				
3回目競技会 (15m50)	8月	上旬	展開×右足S×10本程度 まのめ×20～25本程度 競技会用グライド×5本	●右足の引き込み動作および投てき全体のスピードや力強さは感じられるが、R-onでは右足の内転が強い。 ●R-onでの右足の内転は強いが、骨盤は左回旋体の状態に向っており、さらにスピードや力強さが感じられるようになった。 ●足元が投げ出された後も右腰が左腰まで垂れ下るような制動動作へ移行するようになった。	●右腰が投てき方向に出しやすくなり、身体全体で足元に力を与えることができるようになった。	●意図的に展開でのホップ動作(まのめと競技会用グライドの本数を増やす計画)を先行。
		中旬				
		下旬				
	9月	上旬	展開×右足S×10本程度 まのめ×20～25本程度 競技会用グライド×5本	●右足の引き込み動作および投てき全体のスピードや力強さは感じられるが、R-onでは右足の内転が強い。 ●R-onでの右足の内転は強いが、骨盤は左回旋体の状態に向っており、さらにスピードや力強さが感じられるようになった。 ●足元が投げ出された後も右腰が左腰まで垂れ下るような制動動作へ移行するようになった。	●右腰が投てき方向に出しやすくなり、身体全体で足元に力を与えることができるようになった。	●意図的に展開でのホップ動作(まのめと競技会用グライドの本数を増やす計画)を先行。
		中旬				
		下旬				
4回目競技会 (15m13)	10月	上旬	展開×右足S×10本程度 まのめ×20～25本程度 競技会用グライド×5本	●右足の引き込み動作および投てき全体のスピードや力強さは感じられるが、R-onでは右足の内転が強い。 ●R-onでの右足の内転は強いが、骨盤は左回旋体の状態に向っており、さらにスピードや力強さが感じられるようになった。 ●足元が投げ出された後も右腰が左腰まで垂れ下るような制動動作へ移行するようになった。	●右腰が投てき方向に出しやすくなり、身体全体で足元に力を与えることができるようになった。	●意図的に展開でのホップ動作(まのめと競技会用グライドの本数を増やす計画)を先行。
		中旬				
		下旬				
	11月	上旬	展開×右足S×10本程度 まのめ×20～25本程度 競技会用グライド×5本	●右足の引き込み動作および投てき全体のスピードや力強さは感じられるが、R-onでは右足の内転が強い。 ●R-onでの右足の内転は強いが、骨盤は左回旋体の状態に向っており、さらにスピードや力強さが感じられるようになった。 ●足元が投げ出された後も右腰が左腰まで垂れ下るような制動動作へ移行するようになった。	●右腰が投てき方向に出しやすくなり、身体全体で足元に力を与えることができるようになった。	●意図的に展開でのホップ動作(まのめと競技会用グライドの本数を増やす計画)を先行。
		中旬				
		下旬				
5回目競技会 (15m28)	12月	上旬	展開×右足S×10本程度 まのめ×20～25本程度 競技会用グライド×5本	●右足の引き込み動作および投てき全体のスピードや力強さは感じられるが、R-onでは右足の内転が強い。 ●R-onでの右足の内転は強いが、骨盤は左回旋体の状態に向っており、さらにスピードや力強さが感じられるようになった。 ●足元が投げ出された後も右腰が左腰まで垂れ下るような制動動作へ移行するようになった。	●右腰が投てき方向に出しやすくなり、身体全体で足元に力を与えることができるようになった。	●意図的に展開でのホップ動作(まのめと競技会用グライドの本数を増やす計画)を先行。
		中旬				
		下旬				
	1月	上旬	展開×右足S×10本程度 まのめ×20～25本程度 競技会用グライド×5本	●右足の引き込み動作および投てき全体のスピードや力強さは感じられるが、R-onでは右足の内転が強い。 ●R-onでの右足の内転は強いが、骨盤は左回旋体の状態に向っており、さらにスピードや力強さが感じられるようになった。 ●足元が投げ出された後も右腰が左腰まで垂れ下るような制動動作へ移行するようになった。	●右腰が投てき方向に出しやすくなり、身体全体で足元に力を与えることができるようになった。	●意図的に展開でのホップ動作(まのめと競技会用グライドの本数を増やす計画)を先行。
		中旬				
		下旬				
6回目競技会 (15m50)	2月	上旬	展開×右足S×10本程度 まのめ×20～25本程度 競技会用グライド×5本	●右足の引き込み動作および投てき全体のスピードや力強さは感じられるが、R-onでは右足の内転が強い。 ●R-onでの右足の内転は強いが、骨盤は左回旋体の状態に向っており、さらにスピードや力強さが感じられるようになった。 ●足元が投げ出された後も右腰が左腰まで垂れ下るような制動動作へ移行するようになった。	●右腰が投てき方向に出しやすくなり、身体全体で足元に力を与えることができるようになった。	●意図的に展開でのホップ動作(まのめと競技会用グライドの本数を増やす計画)を先行。
		中旬				
		下旬				
	3月	上旬	展開×右足S×10本程度 まのめ×20～25本程度 競技会用グライド×5本	●右足の引き込み動作および投てき全体のスピードや力強さは感じられるが、R-onでは右足の内転が強い。 ●R-onでの右足の内転は強いが、骨盤は左回旋体の状態に向っており、さらにスピードや力強さが感じられるようになった。 ●足元が投げ出された後も右腰が左腰まで垂れ下るような制動動作へ移行するようになった。	●右腰が投てき方向に出しやすくなり、身体全体で足元に力を与えることができるようになった。	●意図的に展開でのホップ動作(まのめと競技会用グライドの本数を増やす計画)を先行。
		中旬				
		下旬				
7回目競技会 (15m15)	4月	上旬	展開×右足S×10本程度 まのめ×20～25本程度 競技会用グライド×5本	●右足の引き込み動作および投てき全体のスピードや力強さは感じられるが、R-onでは右足の内転が強い。 ●R-onでの右足の内転は強いが、骨盤は左回旋体の状態に向っており、さらにスピードや力強さが感じられるようになった。 ●足元が投げ出された後も右腰が左腰まで垂れ下るような制動動作へ移行するようになった。	●右腰が投てき方向に出しやすくなり、身体全体で足元に力を与えることができるようになった。	●意図的に展開でのホップ動作(まのめと競技会用グライドの本数を増やす計画)を先行。
		中旬				
		下旬				
	5月	上旬	展開×右足S×10本程度 まのめ×20～25本程度 競技会用グライド×5本	●右足の引き込み動作および投てき全体のスピードや力強さは感じられるが、R-onでは右足の内転が強い。 ●R-onでの右足の内転は強いが、骨盤は左回旋体の状態に向っており、さらにスピードや力強さが感じられるようになった。 ●足元が投げ出された後も右腰が左腰まで垂れ下るような制動動作へ移行するようになった。	●右腰が投てき方向に出しやすくなり、身体全体で足元に力を与えることができるようになった。	●意図的に展開でのホップ動作(まのめと競技会用グライドの本数を増やす計画)を先行。
		中旬				
		下旬				
	6月	上旬	展開×右足S×10本程度 まのめ×20～25本程度 競技会用グライド×5本	●右足の引き込み動作および投てき全体のスピードや力強さは感じられるが、R-onでは右足の内転が強い。 ●R-onでの右足の内転は強いが、骨盤は左回旋体の状態に向っており、さらにスピードや力強さが感じられるようになった。 ●足元が投げ出された後も右腰が左腰まで垂れ下るような制動動作へ移行するようになった。	●右腰が投てき方向に出しやすくなり、身体全体で足元に力を与えることができるようになった。	●意図的に展開でのホップ動作(まのめと競技会用グライドの本数を増やす計画)を先行。
		中旬				
		下旬				

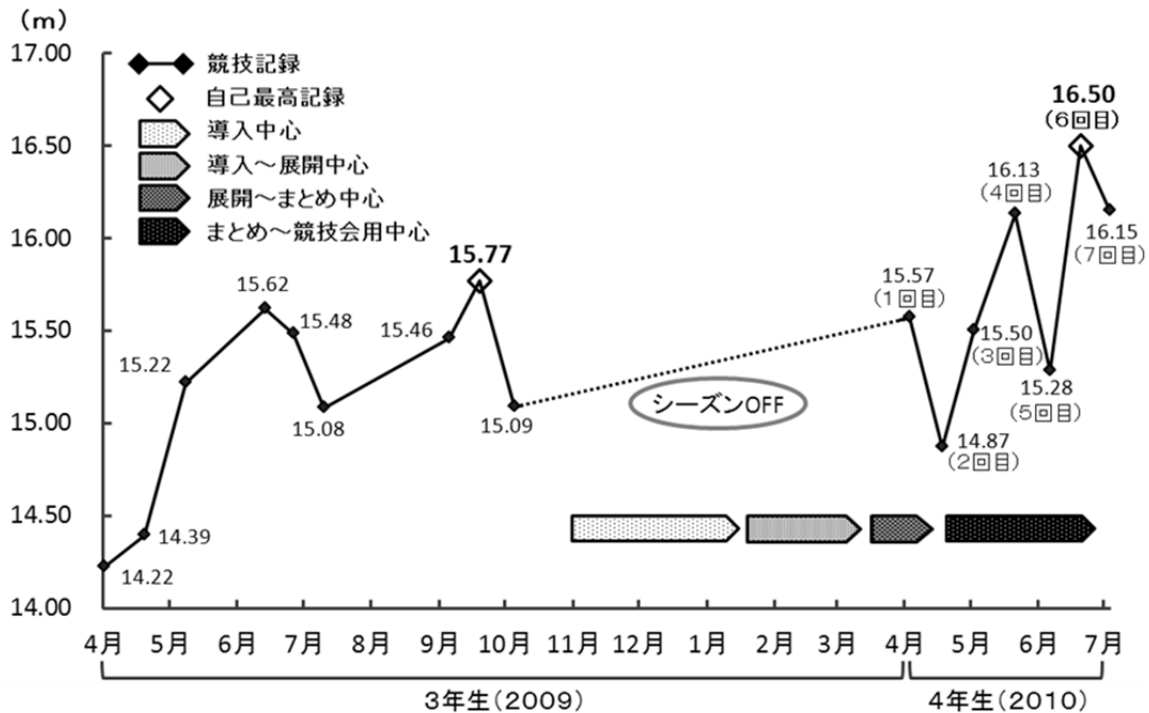


図9 習熟過程と記録の変化 黒松, 瓜田 (2012) 図4 投げ動作改善のためのトレーニングを参考

(1) 第一段階(導入);導入 40 本(2009 年 11 月～2010 年 1 月上旬)

2009 年のシーズン終了後, 11 月から 1 月上旬まで, A 選手は導入の移動がない両脚ステップ動作の投てき練習で右股関節の水平内転と屈曲の動作の習得ができていない状態であったことから, 投てき練習の 40 本すべてを導入の両脚ステップ動作の投てき練習に費やした。

1) 指導者の主観的内容

R-on では, 右股関節の水平内転と屈曲の動作ができておらず, 右足つま先が動作開始とほぼ同じ方向で骨盤の左回旋位が制限された状態であった。この動作に伴い, L-on では体幹を中心とした身体を水平回転させる動作が遅れ, 上半身の先行する動作が目立ち, 右腰が投てき方向に対して引けた状態で砲丸を上方へ担ぎ上げる突き出し動作となっていた。また, 突き出し動作後の砲丸は極端に右側へ落下しており, 適切に身体のエネルギーが砲丸に伝わっていない印象を受けた。

2) 競技者の主観的内容(内省)

「右股関節の水平内転, 屈曲の動作イメージもあり理解はできているが, 右股関節の部位自体がイメージ通りに反応してくれない」

3) 原因の把握

A 選手は, 本研究における骨盤の水平回転を伴うグライド動作の習得をするために考案した投てき練習を開始するまで, グライド動作の右脚の引き込み動作を右膝の屈曲動作で行なっていたことから, これまで右脚の引き込み動作において右股関節の部位自体を動かすといった動作経験がなかったことに原因があると考えられた。

4) 指導(助言)

確実な右股関節の水平内転, 屈曲の動作を行うために, 投てき全体の動作スピードを落とし, R-on まで上半身をスタート姿勢から動かさないよう助言した.

5) 結果(備考)

R-on では, 右足が内転され骨盤が左回旋位の状態で迎えることが可能となり, A 選手からは「股関節が詰まるような感じがする」といった内省が得られた. これは, 上半身がスタート姿勢のまま右足を内転することで体幹が大きく捻られている状態, いわゆる「タメ」ができていることを表す内省といえる.

(2) 第二段階(導入から展開への移行); (2009 年 1 月中旬)

1 月中旬においては, 導入の移動がない両脚ステップ動作の投てき練習の動作スピードも向上し, 突き出し動作後の砲丸もサークル後方から見て中心から若干右側に落下していた.

1) 指導者の主観的内容

第一段階での砲丸を上方へ担ぎ上げる突き出し動作が, L-on では左肩と左腕が投てき方向に開いた状態となる構えの右肩から左肩までを結ぶ肩のラインに沿った突き出し動作へと改善した. この動作に伴い, 投げ動作においては体幹を中心とした身体を水平回転させるエネルギーが十分に砲丸へ伝わっている印象を受けた.

2) 競技者の主観的内容(内省)

「砲丸が指に引っかかる感じがして, 思い切って突き出せるようになった」

3) 結果(備考)

指導者と競技者の主観的内容から次の展開へ移行できると判断し, 展開の移動がある両足ステップ動作の右足スタートのみ投てき練習を開始した. また, 導入および展開の投てき練習では, 導入の投てき練習が完全に安定するには至っていなかったことから本数が日によって異なった.

(3) 第三段階(展開); 導入 20 本程度, 展開 20 本程度 (2010 年 1 月下旬~2 月下旬)

1 月下旬においては, 導入の移動がない両脚ステップ動作の投てき練習が 20 本程度で安定してきたことから, 残りの 20 本で次の展開となる移動がある両脚ステップ動作の右足スタートの投てき練習を実施することが可能な状態となった.

1) 指導者の主観的内容

展開の移動がある両脚のステップ動作(右足スタートのみ)では, 右股関節の水平内転, 内旋, 屈曲の動作を伴った右脚の引き込み動作が身体を投てき方向に移動させるスピードに間に合わず, R-on と L-on のスタンス幅が導入の移動がない両脚ステップ動作の投てき練習と比較して極端に広がっていた. また, R-on では右足つま先が動作開始とほぼ同じ方向で右股関節の水平内転, 内旋, 屈曲動作を伴った右脚の引き込み動作が不十分であり, 骨盤の左回旋位が制限された状態であった. この動作に伴い, 突き出し動作後の砲丸はサークル後方から見て中心から若干右側に

落下していたが, L-on からは体幹を中心とした身体を水平回転させる動作が遅れ, 上半身が投てき方向へ先行し, 突き出し動作においては砲丸を担ぎ上げる動作となっていた. また, サークル後方から見て突き出し動作では, 左肩が投てき方向に対して左側へ極端に傾き, 適切に身体のエネルギーが砲丸に伝わっていない印象を受けた.

2) 原因の把握

右足スタートでの移動がある両脚ステップ動作の投てき練習では, 導入の移動がない両脚ステップ動作の投てき練習と比較してサークルを移動する距離があることから砲丸の飛距離が伸びる. したがって, A 選手の投てき練習は動作習得より飛距離を狙うことに意識が向けられ, 投てき方向にできるだけ速く移動し, 右股関節の水平内転, 内旋, 屈曲を伴った右脚の引き込み動作に対しての配慮に欠けたことが原因と考えられた.

3) 指導(助言)

動作習得に集中することをねらいとして, 移動がある両脚のステップ動作(右足スタートのみ)の開始動作で右足の踵へ体重が移動した際, 瞬間的に右足の踵でサークルをプッシュし, 右脚の引き込み動作を行うタイミングを図るよう助言した.

4) 結果(備考)

右脚の引き込み動作にタイミングを合わせて身体を移動させることが可能となり, R-on から L-on では移動がない両脚ステップの投てき練習と同様のスタンス幅となった. この動作に伴い, R-on では右足が内転され骨盤が左回旋位の状態で迎えることが可能になり, L-on では砲丸よりも右腰が投てき方向へ先行して回転していく動作となった. また, 突き出し動作の左肩の傾きも改善されたことから, 次の左足スタートでの移動があるステップ動作の投てき練習に移行することが可能と判断した.

(4) 第四段階(展開の左足スタートへの移行);導入 10~15 本程度;展開(右足スタート 20~25 本程度, 左足スタート 5 本~10 程度);(2010 年 3 月上旬)

展開での左足スタートの投てき練習においては, 右足スタートの投てき練習と動作が類似していることから 5~10 本程度の少ない本数で安定して投てき練習を実施することができ, 次のまとめの投てき練習に移行することが可能と判断した.

(5) 第五段階(展開からまとめへの移行);導入 10 本程度;展開(右足スタート 15 本程度, 左足スタート 5 本程度);まとめ 10 本程度(2010 年 3 月中旬)

3 月中旬には, 導入の移動がないステップ動作が 10 本程度, 展開の移動があるステップ動作の右足スタートが 15 本程度, 左足スタートが 5 本程度, まとめショートグライド動作が 10 本程度といった本数で投てき練習の実施が可能な状態となった.

1) 指導者の主観的内容

まとめのショートグライド動作においては, 右股関節の水平内転, 内旋, 屈曲の動作を伴った右

脚の引き込み動作が不完全な状態であり、R-on では右足つま先が動作開始とほぼ同じ方向で骨盤の左回旋位が制限されていた。また、この動作に伴いグライド動作でサークルを移動する間に上半身の上下動する動きが目立ち、移行局面での R-on から L-on までの時間が長く、L-on からの体幹を中心とした身体の水水平回転させる動きが遅れていた。

2) 競技者の主観的内容

「これまでの投てき練習の右股関節と右足の動作感覚は残っており、右脚の引き込み動作を行うタイミングなどは分かっているが上手く右脚が動いてくれない」

3) 原因の把握

まとめのショートグライド動作では、単脚でのホップ動作で右股関節の水水平内転、内旋、屈曲の動作を伴った右脚の引き込み動作を行い、若干ではあるがサークル中央まで移動しなければならない。A 選手の体重(表1)は、大学3年生時よりも5kg前後減少はしているが、130kgの体重を単脚のみで支え右脚の引き込み動作を行うには筋力的な負担が大きいと考えられた。

4) 指導(助言)

ショートグライド動作ではサークルを移動する距離が短いことから、サークル中央まで移動することやそのスピードよりも右脚の引き込み動作を「コンパクト」に行うよう助言した。

5) 結果(備考)

この時点では、右股関節の水水平内転、内旋、屈曲の動作を伴った右脚の引き込み動作の改善は確認できなかった。

(6) 第六段階(まとめ);導入 5 本程度;展開(右足スタート 10 本程度, 左足スタート 5 本程度);まとめ 20 本程度(2010 年 3 月下旬~4 月上旬);1回目競技会 15m57

3 月下旬には、導入の移動がないステップ動作が 5 本程度、展開の移動があるステップ動作の右足スタートが 10 本程度、左足スタートが 5 本程度と展開に至るまでの本数が第五段階より減少したことから、まとめのショートグライド動作の投てき練習で実施する本数が増加した。その結果、ショートグライド動作における単脚のホップ動作で行う右股関節の水水平内転、内旋、屈曲の動作を伴った右脚の引き込み動作も改善され、骨盤の水水平回転を伴うグライド動作の技術はシーズンの一回目の競技会から試すことができる状態であった。

1)指導者の主観的内容

第五段階より右股関節の水水平内転、内旋、屈曲の動作を伴った右脚の引き込み動作の改善がみられ、まとめのショートグライド動作の投てき練習では 3 本に 1 本程度、R-on で右足が内転され骨盤が左回旋位の状態で迎えることが可能となった。

2)競技者の主観的内容

「右脚の引き込み動作から、それ以降の動作までキレがでてきた」

3)指導(助言)

第五段階に引き続き、右脚の引き込み動作を「コンパクト」に行うよう助言した。

4) 結果(備考)

シーズン1回目の競技会においては、昨年のシーズン一回目の 14m22 の記録を大きく上回り 15m57 を記録した。競技会のグライド動作は、[動画 8](#) (第一回学連競技会; 2010.4.3) の通り右股関節の水平内転, 内旋, 屈曲の動作を伴った右脚の引き込み動作が十分に行われ, R-on では右足が内転され骨盤が左回旋位の状態で迎えている。この動作に伴い, 突き出し動作では以前の右腰がサークル後方に引ける動作から, 右腰が砲丸より先行して回転していく動作へ改善している。また, 砲丸も中心から若干右側に落下しており, グライド動作から投げ動作における体幹を中心とした身体の水平回転する動作のエネルギーが砲丸に効率良く加えられていることが分かる。

(7) 第七段階(意図的に単脚のホップ動作で実施する投てき練習の本数を増加させる); 展開(右足スタート 10 本程度); まとめ 20~15 本程度; 競技会用グライド動作 6 本(2010 年 4 月中旬~6 月下旬); 2 回目競技会 14m87, 3 回目競技会 15m50, 4 回目競技会 16m13, 5 回目競技会 15m28, 6 回目競技会 16m50

1) 指導者の主観的内容

1 回目の競技会で骨盤の水平回転を伴うグライド動作は習得できたと判断することもできたが, 全体的なスピードや力強さが感じられない。

2) 競技者の主観的内容

「動作は上手くできたと思うが物足りなさが残る」

3) 原因の把握

投てき動作にスピードや力強さを感じられないのは, 単脚におけるホップ動作での右股関節の水平内転, 内旋, 屈曲の動作を伴った右脚の引き込み動作の習熟度が十分でないことが原因と考えられた。

4) 指導(助言)

今後の投てき練習として, 導入の移動がないステップ動作と展開の移動があるステップ動作の左足スタートは実施せず, 展開の移動があるステップ動作の右足スタートを 10 本程度の実施後, まとめのショートグライド動作を 20~25 本程度, 最後に競技会用のグライド動作で 6 本と単脚のホップ動作の投てき練習の本数を意図的に増加させる計画をした。

5) 結果(備考)

一回目の競技会後, A 選手は 2 週間程度, 体調不良で練習不可能な状況が続き, 2 回目の競技会においては 14m87 と大きく記録を落とし, 計画した投てき練習は 2 回目の競技会後から実行した。

計画した投てき練習を開始し, 3 回目の競技会では 15m50 という記録ではあったが, 右股関節の水平内転, 内旋, 屈曲の動作を伴った右脚の引き込み動作および投てき動作全体のスピードや力強さは向上しており, 4 回目の競技会において 16m13 を記録した。

その後, 5 回目の競技会では記録が大きく低下したが, 2 週間後の 6 回目の競技会では 16m50

と大きく記録を更新した. この5回目の記録の低下は, 技術面が原因ではなく, 競技会が日本陸上競技選手権大会でA選手が過度な緊張をしており精神面の影響が大きかったと考えられる.

この時点での骨盤の水平回転を伴うグライド動作の習熟度は, 動作のスピードや力強さが感じられたが, 競技会用のグライド動作の R-on では右足の内転角度が浅い状態で迎えており, 右股関節の水平内転, 内旋, 屈曲の動作を伴った右脚の引き込み動作が完全に習得できている状態には至っていなかった. しかし, R-on で右足の内転が浅い状態ではあるが, その動作に伴って骨盤は左回旋位の状態に向かっていくことから, 移行局面では R-on から L-on までは短時間に行われ, 投げ動作における体幹を中心とした身体を水平回転させる動作の準備ができている状態であった. [動画 9](#) (日本学生陸上競技選手権大会; 2010.6.20) は, 6 回目の競技会の 4 投目に 16m02 をマークしたものである. 1 回目の競技会の動画 8 と比較すると, 動画 9 では前述したように R-on での右足の内転は浅いが, 骨盤は左回旋位の状態に向かっており, 砲丸が投げ出された後も右腰が左腰まで巻き付くように回旋(水平回転)しながら制御動作に移行している. したがって, この動作から投げ動作における体幹を中心とした身体を水平回転させる動作のスピードや力強さが向上していることが分かる.

3. 考察

対象者 A 選手が 8 ヶ月間で骨盤の水平回転を伴ったグライド動作の習得方法である導入, 展開, まとめに要した期間は, 導入が約 2 ヶ月 (11 月～1 月上旬), 導入から展開が約 2 ヶ月 (1 月中旬～3 月上旬), 展開からまとめが約 1 ヶ月 (3 月中旬～4 月上旬) でまとめから競技会用の単脚でのホップ動作の本数を増加させた練習が約 2 ヶ月半 (4 月中旬～6 月末) であった (図 9).

この結果, A 選手は, 大学 3 年生の 15m77 の自己記録を大学 4 年生では 16m50 と 73cm 更新することができたが, 最終的に右股関節の水平内転, 内旋, 屈曲の動作を伴った右脚の引き込み動作を完全に習得するまでには至らなかった. これは, 動画 9 においても L-on 時に左右の足がサークルを左右に二分する一直線上に並んで接地していることから分かる. 右股関節の水平内転, 内旋, 屈曲を伴う右脚の引き込み動作を完全に習得することができれば, サークル後方から見て右足はサークルを左右に二分する直線上の右側に接地し, 左足は左側に接地することができる (図 8). この動作と接地位置によって投げ動作における体幹を中心とした身体を水平回転させる動作もよりスムーズに行うことが可能となり, さらに下半身の動作の先行による上半身とのひねり戻しのエネルギーが利用できることから自己記録の 16m50 以上の記録が期待できると考えられる.

しかし, 前項でも述べたように R-on で右足の内転が浅くても, 若干の右股関節の水平内転, 内旋, 屈曲の動作を伴った右足の引き込み動作が行われるだけで, 骨盤が左回旋位の状態へ向い, 続く投げ動作では体幹を中心とした水平回転のスピードや力強さが向上したことは確認できた. さらに, 6 回目の競技会后, A 選手にインタビューを実施したところ投げ動作において「右腰が投てき方向に出しやすくなり, 身体全体で砲丸に力を加えることができるようになった」と述べ, 特にグライド動作後の R-on から投げ動作における改善を示唆する内省も得られた.

本研究で考案した骨盤の水平回転を伴うグライド動作は、R-on から投げ動作までに体幹を中心とした身体を水平回転させる動作の移行をスムーズにすることと、この動作に伴い投げ動作より体幹を中心とした身体を水平回転させるエネルギーを増大させ砲丸へ効果的に伝えることがねらいである。これに関して、植屋(1992)は、グライド投法において L-on から右腰の回し込みが始まる時点が最も大きな力が発現すると報告している。このことから A 選手の自己記録更新と動作の変化ならびに内省をまとめると、骨盤の水平回転を伴うグライド動作のねらいとその動作方法は、グライド投法の技術の改善とパフォーマンスの向上に有効な新しい視点として示唆することができると考えられる。

また、習得方法の内容については、A 選手はショートグライド動作での単脚のホップ動作に移行した際、右脚の引き込み動作で用いる右股関節部位とその動作感覚を理解しながらも筋力的な負担から動作ができない状態であった。つまり、それだけ単脚のみで身体を支え動作を行うのは難易度が高いということであることから本研究で考案した移動がない両脚のステップ動作から段階的に動作習得の難易度を上げていく方法は適切であったといえる。

さらに、本研究においては、これまでの指導書および研究では右脚の引き込み動作の方法が具体的に示されていなかった右脚の引き込み動作で用いる部位を指定し、その動作方法と役割を明確に示した。これは、実際の指導現場において特に有益な情報といえるであろう。

ただし、記録更新の背景には、表 1 のプロフィールに示したように A 選手の体力的特性が向上していることから、今回の結果がすべて動作の改善によってもたらされたと断言することはできない。したがって、骨盤の水平回転を伴うグライド動作の有効性をより確かなものとするためには、今後、バイオメカニクスの手法や生理学的手法を用いて、骨盤の水平回転を伴うグライド動作の運動特性を客観的に分析する必要がある。

なお、A 選手が右脚の引き込み動作を完全に習得することができなかった原因としては、指導書(全国高校体育連盟, 1981)にも「技術を考える時には、選手の現状をよく把握すると同時に、体力(筋力)トレーニングと並行して行うよう心がけることが大切である」と記述されているように、技術動作に関わる身体部位の強化を実施していなかったことが挙げられる。このことから確実に右脚の引き込み動作を習得していくためには、股関節部位の強化方法や目的とした動作を反復するようなドリルの方法なども考案する必要があると考えている。

V. まとめ

本研究では、投げ動作における体幹を中心とした身体を投てき方向へ水平回転させることを想定したグライド動作(骨盤の水平回転を伴うグライド動作)の動作方法と習得方法を考案し、男子学生砲丸投げ競技者 1 名に約 8 ヶ月間実施させた。

動作方法は、グライド動作で右股関節の水平内転、内旋、屈曲を伴った右脚の引き込み動作を行い、骨盤が左回旋位の状態で R-on を迎えるといったものであり、その習得方法として次の 3 種類の投てき練習を実施した。

- ① 導入:移動がない両脚ステップ動作
- ② 展開:移動がある両脚ステップ動作(右足スタート, 左足スタート)
- ③ まとめ:ショートグライド

この結果, 右脚の引き込み動作は完全に習得するまでには至らなかったが, R-on では骨盤が左回旋位の状態で迎えることが可能となり, 投げ動作における体幹を中心とした身体を水平回転させる動作のスピードや力強さが向上し, 自己記録を 15m77 から 16m50 と 73cm更新した.

また, 自己記録を更新した競技会后, 競技者からは「右腰が投てき方向に出しやすくなり, 身体全体で砲丸に力を加えることができるようになった」と主に R-on からリリースまでの動作に関する改善を示唆する内省が得られた.

VI. 参考文献

- ・ 阿江通良, 篠原邦彦, 野友宏則, 只左一也 (1995) 日本一流砲丸投げ選手の技術に関する研究-砲丸に作用した力およびパワーに着目して-. 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告 2: 145-148
- ・ 加藤博夫 (1960) 連続写真による砲丸投げの分析的研究. 体育の科学10(5): 277-279.
- ・ 渋川侃二, 吉本修, 植屋清見 (1968) 砲丸投のエネルギー的考察. 東京教育大学体育学部スポーツ研究所報6:63-68.
- ・ 古谷嘉邦, 畑康太郎 (1989) 砲丸投げのグライド動作に関する実験的研究:主として振り出し脚について. 東海大学スポーツ医科学雑誌1:72-78
- ・ 橋本勲, 池上康夫, 桜井伸二, 室伏重信, 安藤好朗 (1991) 砲丸投げにおけるエネルギー発揮に関する研究-体幹及び脚部の役割について-. Japanese Journal of Sports Science, 13(1): 107-113
- ・ 古藤高良, 山西哲郎, 清水克哉, 小笠原正人, 菅谷 薫 (1975) 陸上競技指導ハンドブック. 大修館書店:pp. 188-191.
- ・ 小山裕三, 青山清英 (1999) 砲丸投げの運動修正に関するモルフォロジー的考察. スポーツ方法学研究12:79-86.
- ・ 小山裕三, 青山清英 (2002) 砲丸投げにおける投法変更に関する運動学的考察--オブライエン投法から回転投法への変更の場合. スポーツ方法学研究15:53-60.
- ・ 中山東, 高梨雄太, 青木和浩, 柳谷登志雄, 金子今朝秋 (2011) 踏み台からの落下を利用したグライド動作トレーニングが砲丸投のパフォーマンスに及ぼす影響. 陸上競技研究3:34-41.
- ・ 黒松直人, 瓜田吉久 (2012) 砲丸投げグライド投法における投げ動作改善のためのトレーニング方法の提案. スポーツパフォーマンス研究4:59-70.
- ・ 大島鎌吉, 金原勇, 福岡孝行, 釜本文男ほか (1971) 図説 陸上競技事典 下巻 フィールド編 資料編. 講談社:pp. 179-181.
- ・ Ohyama Byun K, Fujii H, Murakami M, Endo T, Takesako H, Gomi K, and Tauchi K (2008) A

biomechanical analysis of the men's shot put at the 2007 World Championships in Athletics. New Studies in Athletics, 23 : 53-62

- ・ 大山卞圭悟(2010)日本人男子砲丸投げ競技者にとっての回転投法の可能性-世界レベルへの挑戦のために-. 陸上競技学会誌第8巻:56-61
- ・ 大山卞圭悟, 藤井宏明(2008)-東京大会から16年後の大阪大会-回転投法・グライド投法の比較を中心に-. バイオメカニクス研究, 12:153-160
- ・ 西藤宏司(1969)砲丸投の投てき技術に関する研究:グライド動作について. 中京体育学論叢 11:309-325.
- ・ 西藤宏司(1977)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:pp. 20-37.
- ・ 斎藤重徳(1984)島根県中学校の砲丸投げ選手に関する研究(2):砲丸投技術の実態について. 島根大学教育学部紀要. 教育科学18:55-66
- ・ 佐々木秀幸(1988)ジュニア入門シリーズ10 陸上競技. ベースボールマガジン社:pp. 149-155.
- ・ 篠原邦彦, 阿江通良, 藤井範久(1997)身体運動のバイオメカニクス, 一流砲丸投げ選手が砲丸に発揮したパワーの変化と上肢の機能. 第13回日本バイオメカニクス学会:pp. 288-293.
- ・ 田内健二(2004)2003 年スーパー陸上女子砲丸投げの技術分析. 陸上競技の医科学サポート研究 REPORT2003(3):129-136.
- ・ 田内健二, 持田尚, 榎本靖士, 阿江通良(2005)女子砲丸投げのグライド投法における世界レベル競技者と日本国内レベル競技者との相違. 陸上競技研究紀要1:36-44.
- ・ 田内健二, 村上雅俊, 高松潤二, 阿江通良(2006)砲丸投げにおける砲丸速度に対する身体各部位の貢献-世界レベル選手と日本レベル選手との比較-. 陸上競技研究紀要2:65-73.
- ・ 植屋清見, 中村和彦, 浅場一徳, 池川哲史(1992)砲丸投の投フォームとパフォーマンス~世界と日本との差異~. 第11回バイオメカニクス学会大会論集:437-443.
- ・ 瓜田吉久, 西木信男, 松村勲, 金高宏文(2009)砲丸投げのグライド投法におけるグライド動作改善のためのトレーニング法-傾斜台を用いた動作改善事例-. スポーツパフォーマンス研究1: 223-229
- ・ Joseph L. Rogers編, 澤村博, 澤木啓祐, 尾縣貢, 青山清英監訳(2004)USA Track & Field COACHING MANUAL. 陸上競技社:p. 182
- ・ 財団法人 日本陸上競技連盟(1988)陸上競技指導教本-種目別実技編-. 大修館書店:pp. 187-209.
- ・ 全国高等学校体育連盟陸上競技部(1981)高校生の陸上競技. 講談社:pp. 211-215.
- ・ 全国高等学校体育連盟陸上競技部(1989)ジュニアの陸上競技. 陸上競技社:pp. 233-236.
- ・ 全国高等学校体育連盟陸上競技部(2006)ジュニア陸上競技マニュアル. 陸上競技社:pp. 219-221.