

槍投げにおける目標を狙った立ち投げ練習の動作課題 —投擲時の動作課題が槍の初速度に及ぼす影響を手がかりに—

黒木晋次¹⁾, 本山清喬²⁾, 松村 勲³⁾, 小森大輔³⁾, 瓜田吉久³⁾, 金高宏文³⁾

¹⁾日向市立富島中学校

²⁾青森県スポーツ科学センター

³⁾鹿屋体育大学スポーツ・武道実践科学系

キーワード: 導入練習, 右足の前方への踏み出し, フィールド実験, 右胴体の起こし回転

【要 約】

本研究は、槍投げ初級者が導入練習として実施する目標立ち投げ練習の動作課題を検討するために、実験的に動作課題を変えた場合の投擲パフォーマンス（リリース時の初速度等）への影響を検討した。被験者は、槍投を専門とする大学競技者（専門群）5人と槍投げ以外の陸上競技を専門とする大学陸上競技者（非専門群）5人を対象とした。以下の異なる2つの動作意識で行う目標立ち投げ練習試技Aと試技Bを10mと15mの目標設置距離で行わせ、リリース時の初速度、右胴体の傾き及び起こし回転角度を比較した。試技Aは槍のリリース後に右足を前方へ踏み出さないもので、試技Bは右上半身（右胴体）を目標物に当てるような感覚で投げ、槍のリリース後に勢いで、右足を前方へ踏み出す方法である。

その結果、以下のことが明らかとなった。

- 1) 専門群, 非専門群ともに, 目標設置距離に関わらず, 試技Bは試技Aに比べ初速度が有意に大きかった。
- 2) 右胴体の傾き及び起こし回転角度は, 目標設置距離に関わらず, 試技Bが試技Aに比べ左足接地時からリリースまでの上半身の前方への移動が有意に大きく, 身体がより前に倒れながら槍をリリースしていた。

スポーツパフォーマンス研究, 8, 128-138, 2016年, 受付日: 2015年8月20日, 受理日: 2016年4月4日

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

* * * * *

Problems with the motions of the standing throw aiming at the target in javelin: Influences of the throwing motion on the initial velocity of the javelin

Shinji Kuroki¹⁾, Kiyotaka Motoyama²⁾, Isao Matsumura³⁾, Daisuke Komori¹⁾,
Yoshihisa Urita³⁾, Hirofumi Kintaka³⁾

¹⁾Hyuga City Tomishima Junior High School

²⁾Aomori Prefectural Institute for Sports Sciences

³⁾National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

Key words: initial training, stepping forward of right foot, field trial, raising-up rotation of right body

[Abstract]

The present study investigated influences of changing the motions involved in throwing, such as the initial velocity at the moment of release, in introductory training, in order to examine problems with the standing throw aiming at a target that were introduced by beginner throwers of the javelin. The participants were 10 university athletes: 5 who specialized in the javelin (expert group) and 5 who specialized in other sports (inexperienced group). The participants were instructed to use two kinds of standing javelin throws, A and B, with different motion consciousness goals, with the target at distances of 10 m and 15 m. The initial velocity at the moment of release of the javelin, the inclination of their trunk, and the angle of rotation of their trunk at the time of release were compared. In A trials, they did not step forward on their right foot after releasing the javelin, while in B trials, the javelin was thrown with a feeling of hitting the target with their right upper trunk and they stepped forward with their right foot after releasing the javelin.

The following results were obtained:

- 1) Both the expert group and the inexperienced group showed significantly higher initial velocity in the B trials than in the A trials, regardless of the distance to the target.
- 2) Measurements of the inclination of their trunk and the angle of rotation of their trunk at the time of release indicated that the forward movement of their upper body was significantly larger in the B trials compared to the A trials, regardless of the distance to the target. Their trunk was turned forward when the javelin was released.

I. 研究の背景と目的

筆者は、高校1年時より陸上競技の投擲種目である槍投げを始めた。しかし、自己流の練習段階で取り組んだため、半年を経過しても競技開始時の記録(36m)を大きく向上させることができなかった(図1)。そのような時、投擲を専門とする指導者より「地面に置いた目標を狙った立ち投げ(1歩投げ)練習(以後、目標立ち投げ練習)」とその動作課題(練習ポイント)である「投げ局面の勢い(身体の起こし回転)で、右足を前方へ踏み出す」を伝授され(図2)、その練習に取り組んだ。その結果、競技記録を約10mも伸ばすことができた。

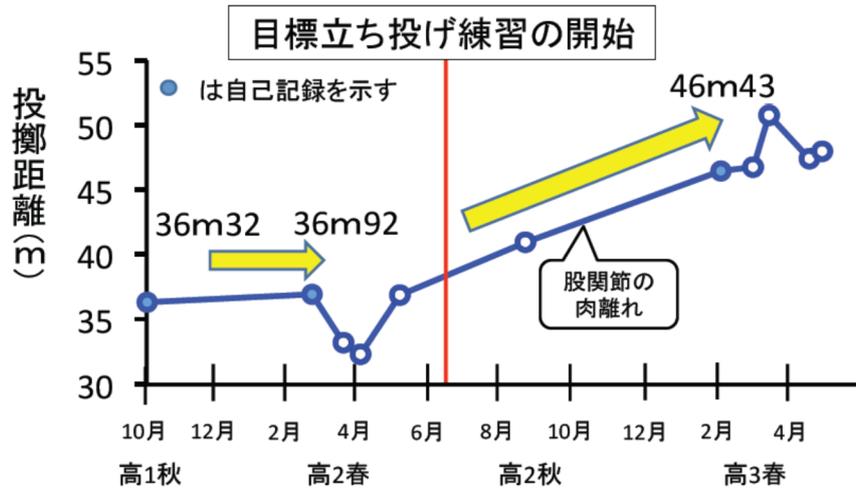


図1. 筆者の槍投げ競技記録の変遷と立ち投げ練習の開始時期



右上半身(胴体)を目標物(10~20m)に当てるような感覚で投げ、槍のリリース後に投げ(局面)の勢いで、右足を前方へ踏み出す。

図2. 伝授された目標立ち投げ練習。

一方、筆者にとって有効であった「目標立ち投げ練習」は、指導書等での扱いを概観すると、初級者が用いる練習として位置づけられていた(吉田, 1993: 図3)。また「立ち投げ(1歩投げ)」は陸上競技の槍投げの基本技術であり、初級者が技術トレーニングの中で一番多く用いるものと位置づけられていた。この練習は槍をコントロールする能力を高める手段でありながら、リリース速度も比較的出しやすく、有効な手段と考えられていた(菅沼, 1985)。この段階では遠くに投げることは極力避け、あくまでもタイミングよく綺麗に投げることにポイントを置くとされていた(栗山, 2004)。その動作課題は、「実際の投てき動作のように槍のリリース後に投げの勢いで、右足を前方へ踏み出すものではなかった」。つまり、指導

書等に書かれている練習の動作課題は、筆者が伝授されたこと「投げ局面の勢い(身体の起こし回転)で、右足を前方へ踏み出す」とは異なっていた。



図 3, 指導書の立ち投げ練習(吉田, 1993 より作図)

では、槍投げを実践する者(実践者)は、このような違いをどのように考え、より望ましい手段の選択や意思決定をすればよいであろうか? 研究領域を問わず実践的研究においては、実践者が「自ら直面している状況の中で不確実性を減らすことにより、より望ましい意思決定や判断を行う」知見の提供が期待されている(小林, 2010). そのような知見を得るための方法として、「フィールド実験」があると小林(2010)は説いている. フィールド実験は、実践者にとって「実験の目的は、科学的理論や技術的命題を検証することではなく、実践者が取り組んでいる問題自体を実験対象とし、問題の解決にあたって、よりよい結果をもたらす手立てを見いだすことを目的として行われるもの」とされている. そのようなことから、今回の筆者が体験した動作課題での立ち投げ練習と指導書の記述の違いや意味を理解するためには、フィールド実験を行うことが有益と考えた。

そこで、本研究では槍投げ初級者が導入練習として実施する目標立ち投げ練習の動作課題を検討するために、実験的に動作課題を変えた場合の投擲パフォーマンス(リリース時の初速度等)への影響を明らかにすることとした。

II. 研究方法

1. 被験者

目標立ち投げ練習の動作課題の影響が、槍投げ動作の熟練度によっても異なるのかについても検討するために、槍投げを専門とする大学競技者、男子 3 名と女子 2 名の計 5 名(以後、専門群)及び投擲種目を専門としない槍投げ初級者の陸上競技者、男子 5 名(以後、非専門群)を被験者とした(表 1). なお、実験を開始するにあたり、全被験者に対して研究の目的、測定方法を事前に説明し、同意を得て測定を実施した。

表 1. 実験 1 の被験者プロフィール

| 専門群 | | | | | 非専門群 | | | |
|------|----|-------|--------|---------|------|----|-------|--------|
| 被験者 | 性別 | 身長(m) | 体重(kg) | 競技記録(m) | 被験者 | 性別 | 身長(m) | 体重(kg) |
| A | 男 | 1.70 | 71.0 | 63.17 | F | 男 | 1.68 | 58.2 |
| B | 男 | 1.71 | 78.5 | 66.17 | G | 男 | 1.80 | 72.4 |
| C | 男 | 1.64 | 72.1 | 49.34 | H | 男 | 1.78 | 66.1 |
| D | 女 | 1.53 | 52.8 | 37.73 | I | 男 | 1.73 | 56.0 |
| E | 女 | 1.59 | 64.2 | 44.75 | J | 男 | 1.81 | 63.6 |
| 平均 | | 1.63 | 67.7 | 52.2 | 平均 | | 1.77 | 63.3 |
| 標準偏差 | | 0.08 | 9.7 | 12.1 | 標準偏差 | | 0.06 | 6.5 |

2. 実験試技

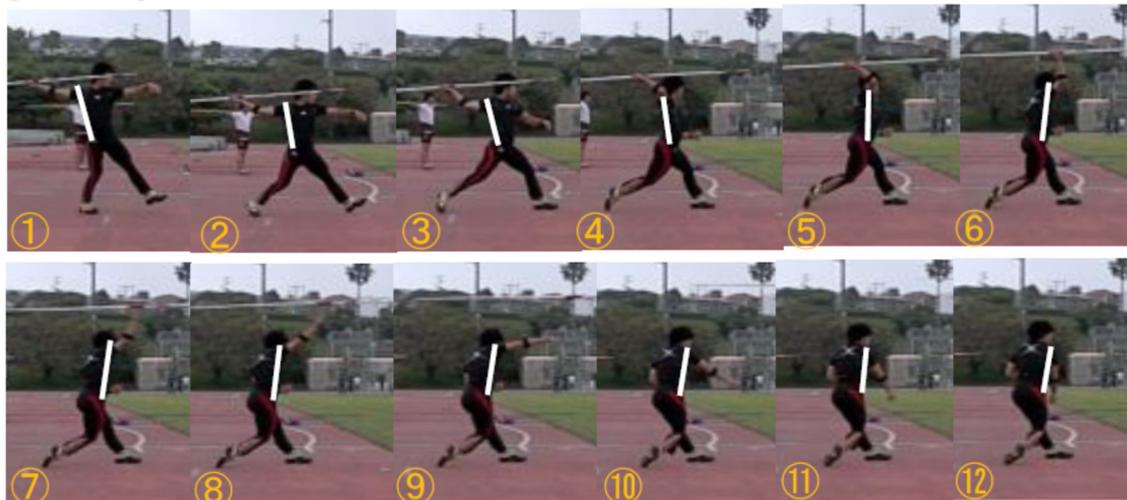
実験試技での目標立ち投げ練習の動作課題は、1 歩の目標立ち投げで、投げ局面中の身体の起こし回転状況を変えられるような以下の 2 試技とした。なお、目指す槍の刺さり方として、図4に示すように槍の向きは「真っすぐ」で、槍の尾部分の高さは「中」となることを目指して行うこととした。



図4. 槍の刺さり方例・

(1) 試技 A: 槍のリリース後に右足を前方へ踏み出さないもので、著書等(吉田, 1993; 栗山, 2004)で一般的に示されている方法である。(図5, 6)

[側面図]



- ①構える時に槍先の延長線上に目標物がくるようにする。
- ②左足の接地は踵またはフラットに。
- ③左膝関節が曲がりすぎないように左脚でブロックする(突っ張る)。

- ④～⑦右肩は左肩を回転軸にして目標物に向けて、前に出していく。
- その際、左腕(肘)は脇を閉めるように引くことで、右胴体が左に捻じれないようにする。

図5. 試技Aの実施上の側面から見た動作課題

[上面図]



肩帯の挙動



- ①構える時に槍先の延長線上に目標物がくるように。
- ③左足の接地は踵またはフラットに。
- ⑤左膝関節が曲がりすぎないように左脚でブロックする(突っ張る)。

- ③～⑦左肩を回転軸にして右肩を目標物に向けて、前に出していく。
- その際、左腕(肘)は脇を閉めるように引くことで、右胴体が左に捻じれないようにする。

図6. 試技Aの実施上の上面から見た動作課題

(2) 試技 B: 右上半身(右胴体)を目標物に当てるような感覚で投げ、槍のリリース後に勢いで、右足を前方へ踏み出すもので、筆者が高校1年時に伝授された方法である(図7, 8)。

[側面図]



- ①構える時に槍先の延長線上に目標物がくるようにする。
 ②、③投げるために胴体を前方へ並進移動する。この時右脚で推進力を得る。左足の接地はかかとかフラットとする。
 ③～⑥左足の接地時に左膝関節は曲がっているが、意識して曲げない。
 また、左足の接地時より膝が曲がらないように右脚を突っ張る。
- ④～⑩右肩は左肩を回転軸にして目標物に向けて、前に出していく。
 その際、左腕(肘)は脇を閉めるように引くことで、右胴体が左に捻じれないようにする。
 ⑪、⑫身体が前に進む勢いを右脚で止める。

図7. 試技Bの実施上の側面から見た動作課題

[側面図]



- ①構えた時に槍先の延長線上に目標物がくるように。
 ③投げるために胴体を前方へ並進移動する。この時右脚で推進力を得る。
- ⑤、⑦目標物に向けて左肩を軸にして右上半身を前に出していく。その際、左腕は脇を閉めるように引くと、胴体が左に捻じれるのを止めることができる。
 ⑫身体が前に進む勢いを右脚で止める。

図8. 試技Bの実施上の上面から見た動作課題

さらに、初級者が狙う目標物への投擲距離(以後、目標設置距離)の影響を明らかにするために、目標設置距離を 10mと 15mとした場合についても検討した。各試技は、6 投ずつとし、合計試技は 1 人 24 投となる。

なお、試技の疲労が残らないように、一投毎に約 3 分間の休憩を入れながら実施した。

3. 測定方法

実験試技は、右側面は高速度ビデオカメラ(CASIO 社製 EX-F1, 撮影速度 300Hz), 前方はビデオカメラ(SANYO 社製 XAcTi, 撮影速度 60Hz)を用いて撮影し、同時にリリース時の投速(初速度)をスピードガン(ZETT 社製, HP-1)で計測した(図9)。

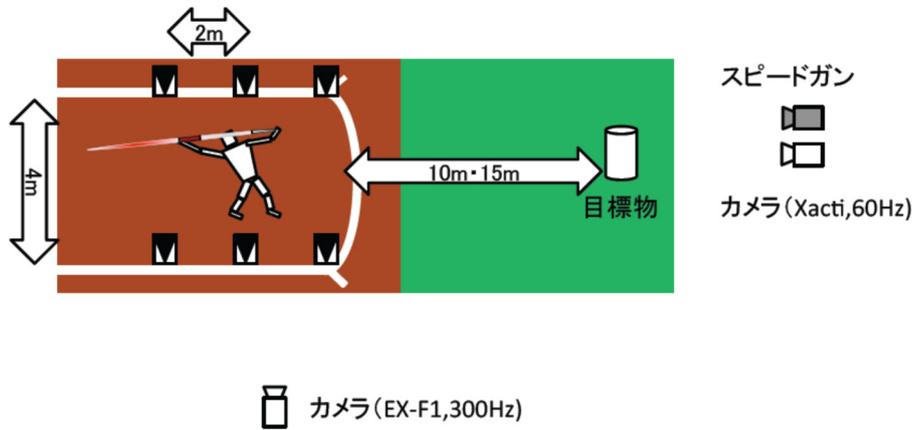


図9. 測定状況

4. 分析項目及び分析方法

(1) 槍の初速度

試技 A, 試技 B の槍のリリース時の初速度をスピードガン(ZETT, HP-1)で計測した。

(2) 右胴体の傾き及び起こし回転角度

動作分析システム(DKH 社製 MediaBlend ver2.04 for windows)を用いて投擲時左足接地瞬時から、槍のリリース直後の右腸骨稜と右肩峰点をデジタル化し、この両分析点の線分と鉛直線のなす角度線分で結び、右胴体の傾きの角度とした。そして投擲時左足接地瞬時から、槍のリリース直後まで右胴体の傾きの変化を右胴体の起こし回転角度とした(図 10)。

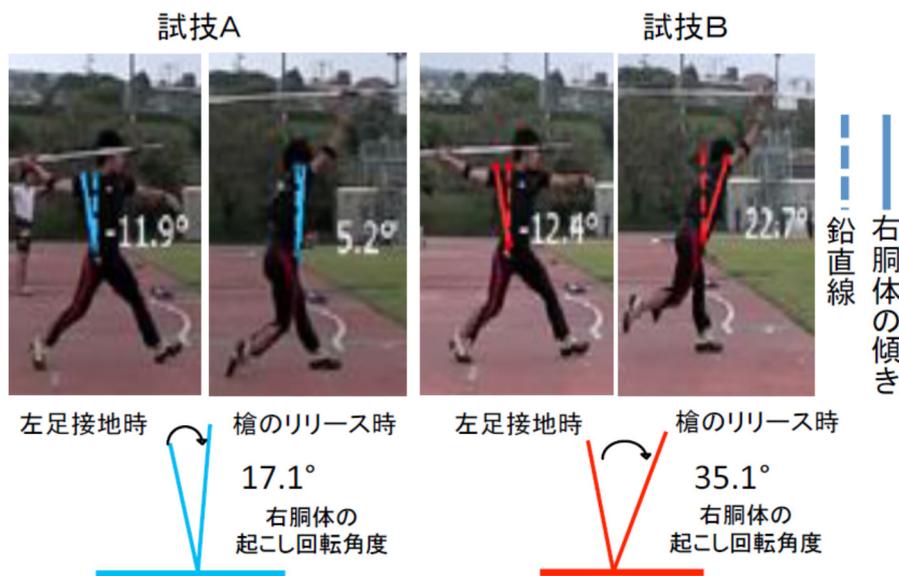


図 10. 右胴体の起こし回転角度の定義・

5. 統計解析

分析項目は、各目標設置距離で被験者の各試技の最大値の平均値と標準偏差を求めた。試技間の有意差は、対応のある t 検定を用いて検定した。なお、本研究では統計的有意水準を 5%未満とした。

III. 結果

1) 槍の初速度

図 11 は、各被験者群の各目標設置距離で、各試技の槍の初速度を示したものである。専門群と非専門群の初速度は大きく異なっていたが、各被験者群とも各目標設置距離で、試技 B が試技 A よりも有意に高い値 ($p<0.01-0.05$) を示した(図 11)。

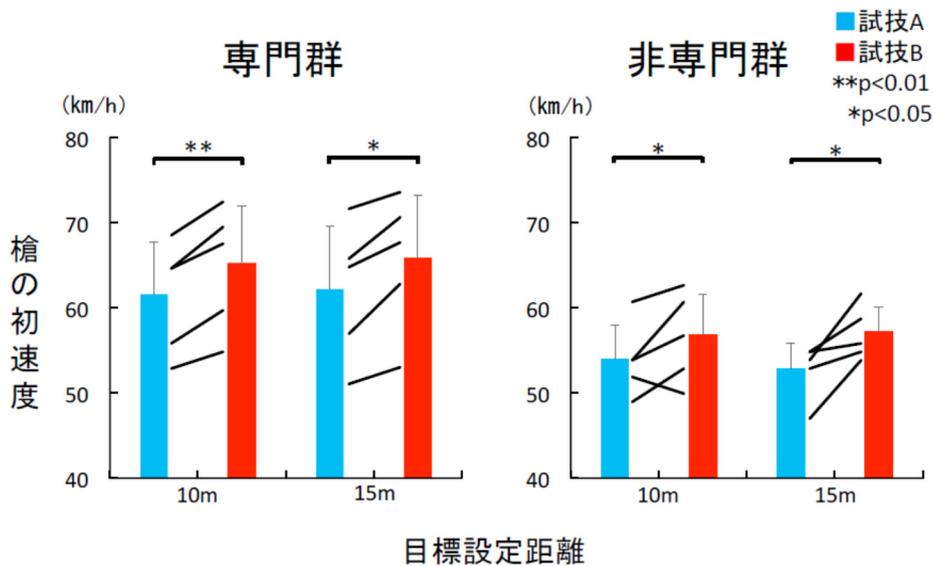


図 11. 各目標設定距離における槍の初速度

2) 右胴体の傾き及び起こし回転角度

図 12 は、各被験者群の各目標設置距離で、各試技の接地時とリリース時の右胴体の傾きを示したものである。各被験者群とも試技 A と試技 B の右胴体の傾きは接地時において有意差は認められなかった。しかし、リリース時には試技 B が試技 A より有意に大きな値 ($p<0.01-0.05$) を示した。また、右胴体の起こし回転角度は、専門群で試技 B が A よりも有意に大きな値 ($p<0.01-0.05$) を示し、非専門群でも同じように試技 B が有意に大きな値 ($p<0.01$) を示した(図 13)。

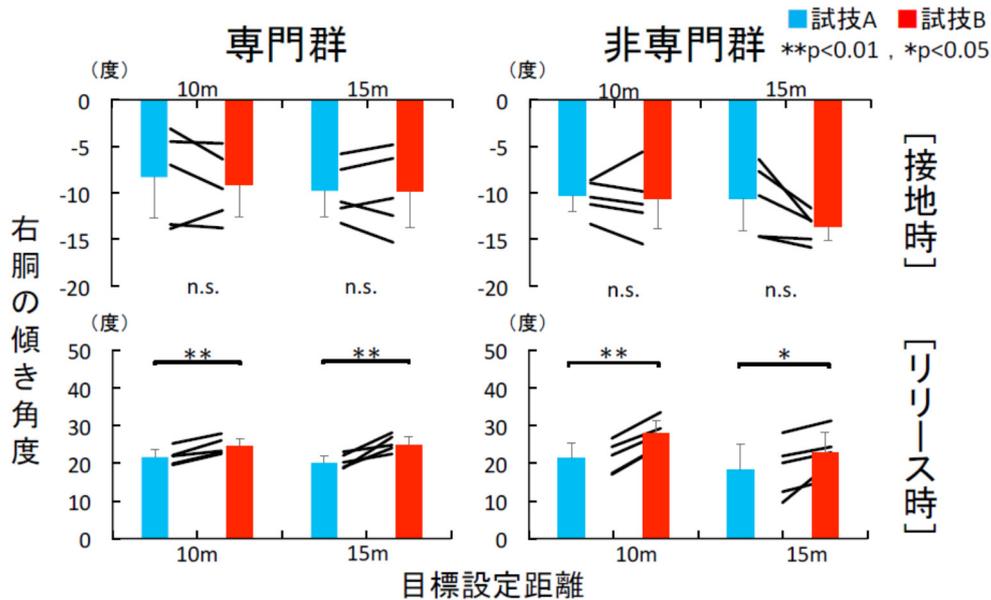


図 12. 各目標設定距離における接地時\$及びリリース時の右胴体の傾き

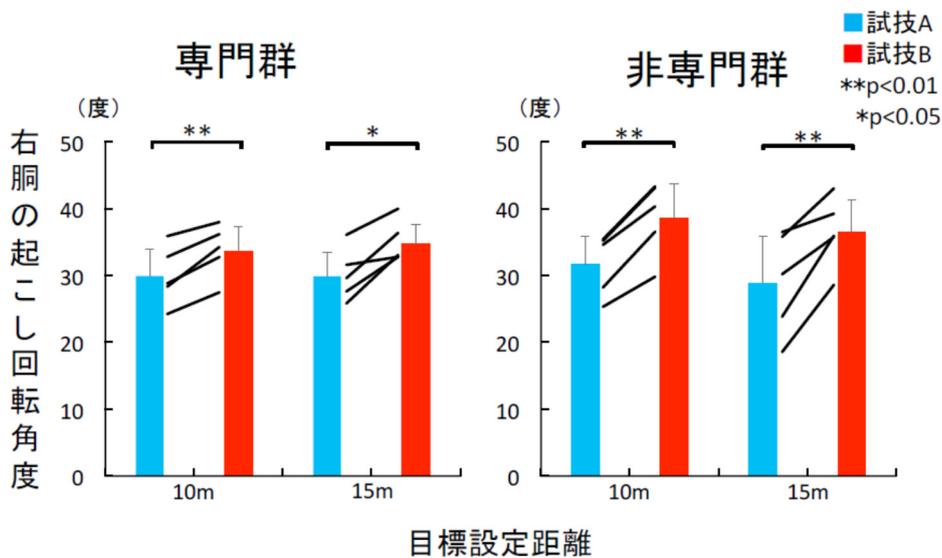


図 13. 各目標設定距離における右胴体の起こし回転角度

IV. 考察

本研究は、槍投げの初級者が導入練習として実施する目標立ち投げ練習の動作課題を明らかにするために、実験的に動作課題を変えた場合の投擲パフォーマンス(リリース時の初速度等)への影響を明らかにした。

その結果、各目標設置距離で専門群、非専門群ともに、試技Bは試技Aに比べ槍の初速度が有意に増加した(図 11)。また、投擲動作も試技Bは試技Aに比べ左足接地時からリリースまでの右胴体の起こし回転角度が有意に大きく、右胴体がより前方に倒れながら槍をリリースしていた(図 12, 13)。このことは試技Bの動作課題により、右胴体の起こし回転が試技Aよりも大きく生じることでリリース時の身体の前方向移動がより大きくなり、槍に力を加える距離が伸びたことで、初速度が増加したと考えられた。

なお、目標物への投擲距離(目標設置距離)の影響は10mと15mとの間で両被験者群ともに有意な違いは認められなかった。

以上のことを考慮すると、初級者や熟練者に関わらず、導入練習として実施する10～15mの目標立ち投げにおいて「槍のリリース後に投げの勢いで、右足を前方へ踏み出すか、出さないか」という動作課題は、投げ動作時に右胴体の起こし回転の貢献度を大きくするか、しないかに影響するものと考えられた。そして、右胴体の起こし回転の有無により、槍の初速が大きくなったり、小さくなったりするといえる。つまり、10～15mの目標立ち投げ練習の動作課題は、「槍の初速度をどのようにしたいのか」によって設定されるものと考えられる。例えば、目標立ち投げ練習で槍の初速度を高めたいのであれば、「槍のリリース後に投げの勢いで、右足を前方へ踏み出す」という動作課題が設定されることになる。

なお、本研究の起点となった筆者が伝授された目標立ち投げ(試技 B)の「槍のリリース後に投げの勢いで、右足を前方へ踏み出す目標立ち投げ」という動作課題は、その当時、右胴体の起こし回転を使って槍の初速度を高めることが出来ていなかったために処方されたものと考えられた。

V. 結論

10～15mの目標立ち投げ練習の動作課題は、「槍の初速度をどのようにしたいのか」によって、右胴体の起こし回転を誘発する「槍のリリース後に投げの勢いで、右足を前方へ踏み出すか、出さないか」といった課題が設定された練習となると考えられる。なお、「槍のリリース後に投げの勢いで、右足を前方へ踏み出す」という動作課題を設定すると、リリース時までには右上半身(右胴体)の起こし回転を大きくし、槍の初速度を高めることができる。

文献

- ・小林潔司(2010)土木工学における実践的研究:課題と方法. 土木技術実践論文集, 1:143-155.
- ・栗山佳也(2004)やり投げの投能力を高めるジュニアのための専門的トレーニング. 大阪体育大学紀要, 35:81-99.
- ・菅沼史雄(1985)やり投げの練習手段に関する研究. 東京女子体育大学紀要, 20:94-103.
- ・吉田雅美(2003)やり投げ. 帖佐寛章・佐々木秀幸 監 最新陸上競技入門シリーズ 9. ベースボールマガジン社:東京, pp.120-130.