

# アーチェリー競技のリリース前後における 身体動揺と得点との関係について

馬 和 西 中  
場 久 島 雄  
崇 宗 吉  
豪 利 典 勇

## キーワード

アーチェリー, リリース, 身体動揺, 得点

## I 緒 言

アーチェリー競技は的が固定されており、身体的な動きの少ない静的な競技のひとつである。パフォーマンスに影響を与える要因としては、身体的要因、環境的要因、技術的要因などが考えられるが、シューティング動作で命中率を高めるためには安定した動作が要求される。パフォーマンスの向上のため、これまでのアーチェリーに関する研究は主にスタンス<sup>1) 3)</sup>、シューティング<sup>5)</sup>、呼吸位相<sup>4)</sup>、筋活動<sup>2) 6) 7) 8)</sup>などの観点からの報告がされている。渡辺は<sup>4)</sup>アーチェリー競技で命中率を高めるには、正確な動作を安定して行うことが要求されるとし、経験者はフルドロー中の身体動揺は少なく、一定のバランスを保持していたと報告している。シューティング中の重心動揺の変化を明らかにすることはパフォーマンスの向上を目的とした指導を行う上で欠かすことのできない課題のひとつ

つとして考えられる。また、先行研究の多くはシューティング動作の分析が行われているものの、その時に射った得点との関係についての報告はほとんどみられない。

そこで本研究は、アーチェリー競技選手4名（上級者2名、初心者2名）を対象に、実際の競技を想定し屋外での実射（36本）を行い、個人内でリリース前後の身体重心動揺と得点がどのように関係しているのかを明らかにすることを目的とした。また、同時に内省報告との関連についても検討を行った。

## II 方 法

### 1. 被験者

被験者は、大学女子アーチェリー選手4名である。4名のうち2名は上級者（国際大会出場経験をもつ）、他の2名は初心者（経験1年未満）である（表1）。

### 2. 実験方法

試技は、試合と同様に屋外で行った。射距離

表 1 被験者の身体特性とベストスコア

被験者	年齢	身長 (cm)	体重 (kg)	ベストスコア (50m・30m ラウンド)
上級者 M.T	22	167.0	52.0	654
Y.N	24	169.5	54.0	663
初心者 N.K	19	154.0	50.0	509
Y.T	19	167.0	55.5	524

は、50mとした。被験者は試技に入る際、十分なウォーミングアップを行ったあとに重心動揺計に乗り3本を1セットとした試技を12セット、計36本行った。その際、正面、後方からビデオ撮影（60コマ/秒）を行った。50m先にある標的は地面から重心動揺計の台の高さに調節し（130cm＋台の高さ）、試技に支障のないよう設定した。（図1）

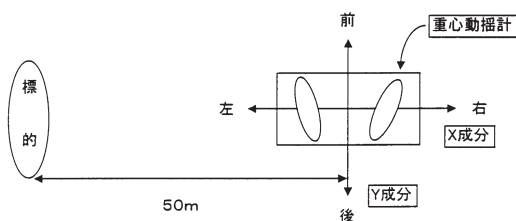


図1 実験場面

### 3. 分析対象

重心動揺計（パテラ株式会社製）により、リリース前後1秒間の重心動揺を計測した。重心動揺計上で被験者の立位姿勢での前額面をX座標、矢状面をY座標とした。得点については8点以上を高得点、6点以下を低得点とした。

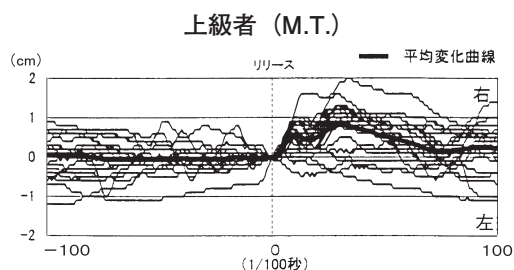


図2 全射の変化曲線（X座標）

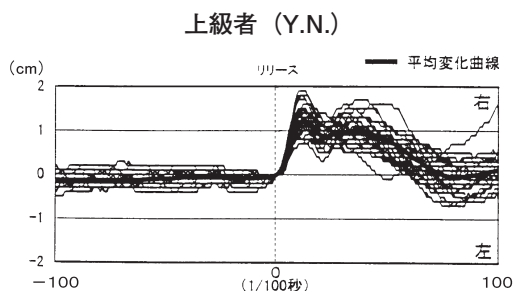


図4 全射の変化曲線（X座標）

データ処理はクリッカーが落ちたときに通電するように設定し、クリッカーからの信号をパーソナルコンピュータに取り込んだ。また、弓のハンドル下部に加速度計を装着しリリース時の弦の衝撃を感知するよう同パーソナルコンピュータに取り込んだ。また、重心動揺計の計測と加速度計の計測は、それぞれの計測開始時の信号とパーソナルコンピュータとの同期を行った。

得られた重心動揺計のデータは、すべての試技のリリースの瞬間をX座標、Y座標の原点とし、エクセル上にて処理した。

### 4. 統計処理

クリッカーが落ちてからリリースまでの時間と得点との関係を検討するためt検定を行った。

## Ⅲ 結果

### 1. 重心動揺について

#### 1) 動揺の平均変化曲線

図2～9は各被験者の全射の変化曲線であり、太線は平均変化曲線である。平均変化曲線をみると被験者全員リリース前（1秒間）のX座標

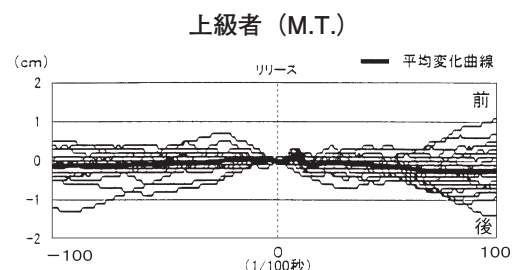


図3 全射の変化曲線（Y座標）

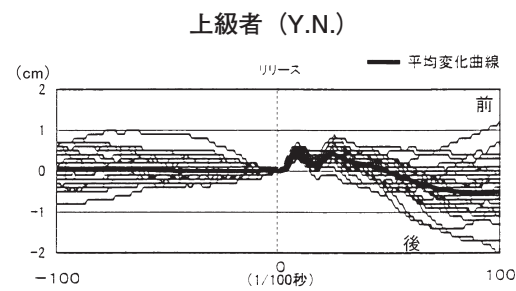


図5 全射の変化曲線（Y座標）

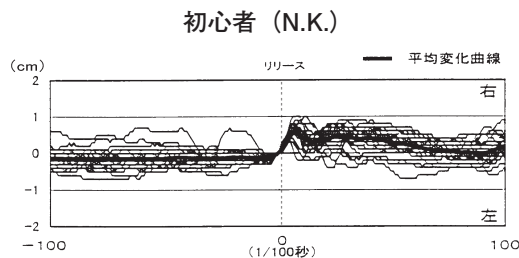


図6 全射の変化曲線 (X 座標)

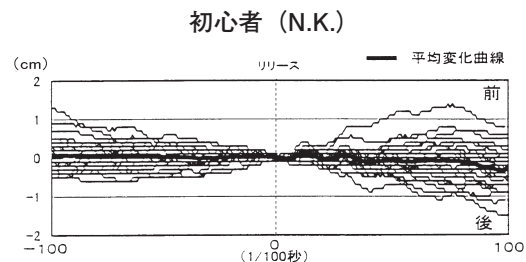


図7 全射の変化曲線 (Y 座標)

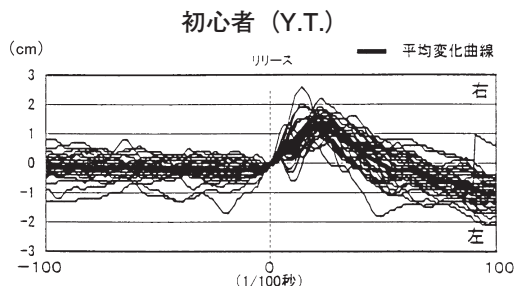


図8 全射の変化曲線 (X 座標)

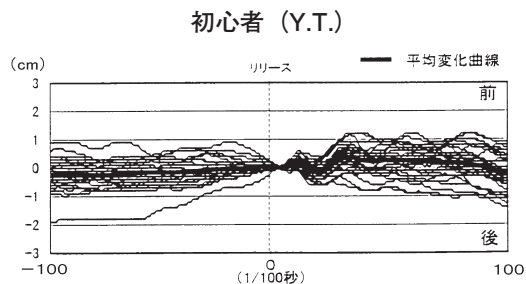


図9 全射の変化曲線 (Y 座標)

(左右), Y 座標 (前後) はともに比較的安定した変化曲線を示している。しかし, リリース直後では各被験者により平均変化曲線は異なるが, 共通して X 座標 (左右) で右方向への急激な変化が, Y 座標 (前後) では前方向への小さな変化がみられる。

## 2) 重心動揺と得点について

### ①上級者 (M.T)

X 座標についてみると (図 10), リリース直前では, 高得点と低得点ともに同様な変化曲線を示しているが, リリース直後では高得点が低得点に比べ大きな変化を示し右方向への動揺傾向がみられた。

Y 座標についてみると (図 11), リリース前ではリリースに向かって下降を示し, 後方向への動揺傾向がみられ, 低得点では逆に上昇を示し, 前方向への動揺がみられた。リリース直後では両得点ともほぼ同様な変化傾向がみられた。

### ②上級者 (Y.N)

X 座標についてみると (図 12), リリース前では高得点, 低得点ともほぼ同様な変化曲線を示しているが, リリース直後では両得

点とも右方向に大きく変化しており, 高得点のほうが低得点に比べ, 大きな右方向への動揺がみられた。

Y 座標についてみると (図 13), リリース前では高得点の変化曲線は原点上を示しており, リリース直後では両得点とも前方向への動揺傾向がみられた。

### ③初心者 (N.K)

X 座標についてみると (図 14), 高得点, 低得点ともほぼ同様な変化曲線を示しているが, リリース直後では高得点のほうが右方向への動揺がみられた。

Y 座標についてみると (図 15), 高得点, 低得点に同様な変化曲線はみられず, 高得点ではリリース直後にかけて前方向からリリースに至る傾向がみられた。低得点ではリリース前からリリース直後にかけて, あまり変化のない傾向がみられた。

### ④初心者 (Y.T)

X 座標についてみると (図 16), 高得点, 低得点ともほぼ同様な変化曲線を示し, リリース直後では低得点のほうが右方向への動揺がみられた。

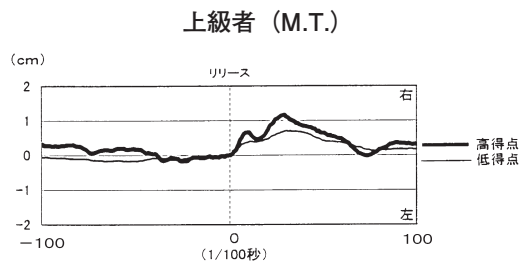


図 10 高得点と低得点の平均変化曲線 (X 座標)

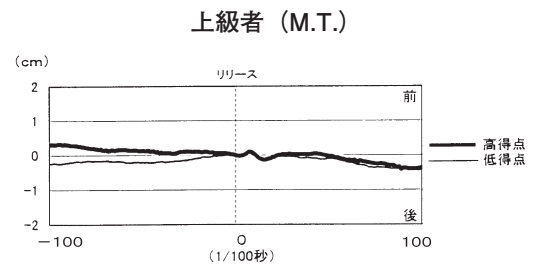


図 11 高得点と低得点の平均変化曲線 (Y 座標)

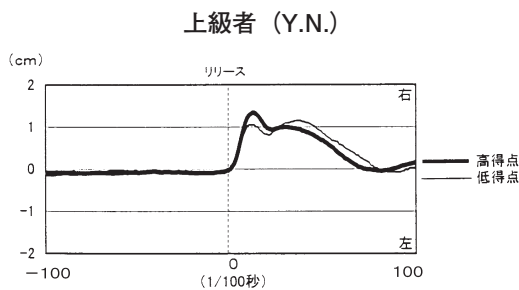


図 12 高得点と低得点の平均変化曲線 (X 座標)

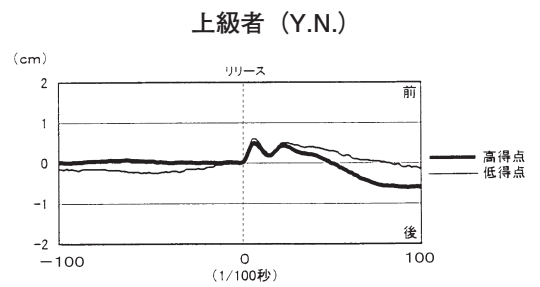


図 13 高得点と低得点の平均変化曲線 (Y 座標)

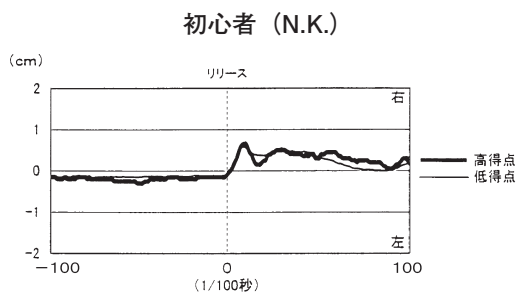


図 14 高得点と低得点の平均変化曲線 (X 座標)

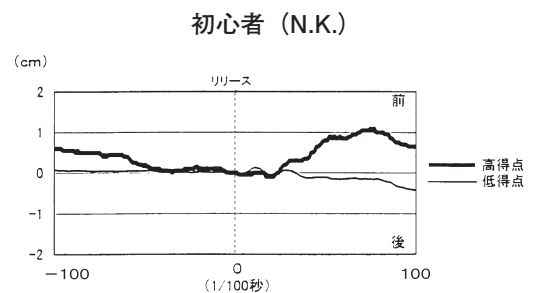


図 15 高得点と低得点の平均変化曲線 (Y 座標)

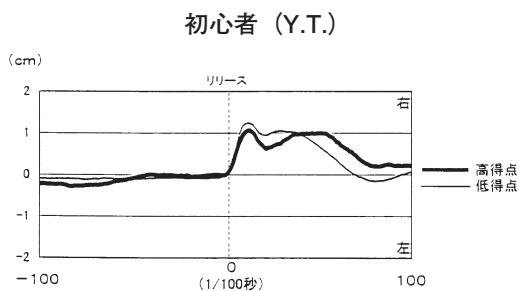


図 16 高得点と低得点の平均変化曲線 (X 座標)

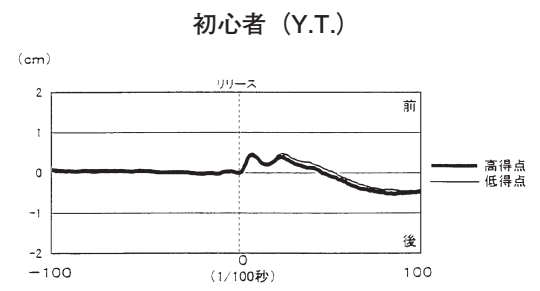


図 17 高得点と低得点の平均変化曲線 (Y 座標)

上級者 (M.T.) 「内省報告良い」

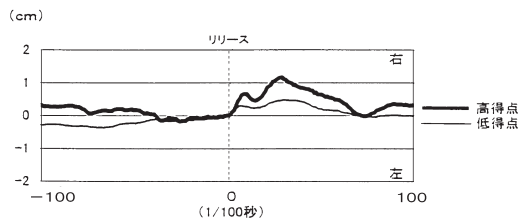


図 18 高得点と低得点の平均変化曲線 (X 座標)

上級者 (M.T.) 「内省報告良い」

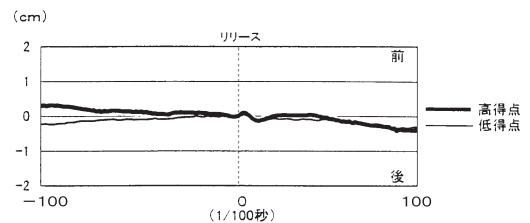


図 19 高得点と低得点の平均変化曲線 (Y 座標)

上級者 (Y.N.) 「内省報告良い」

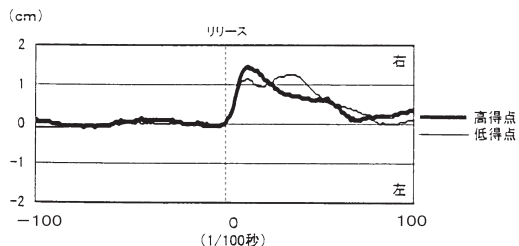


図 20 高得点と低得点の平均変化曲線 (X 座標)

上級者 (Y.N.) 「内省報告良い」

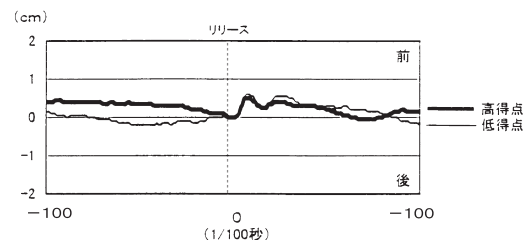


図 21 高得点と低得点の平均変化曲線 (Y 座標)

Y 座標についてみると (図 17), 高得点, 低得点ともほぼ同じような変化曲線を示した。

### 3) 内省報告と得点との関係からみた重心動揺

被験者自身が納得のいく試技が行えたか否かが重心動揺と得点にどのように影響しているかを明らかにするため, 本実験では試技の直後に内省報告を行った。被験者に納得のいく試技が行えたか否かを質問し, 納得のいく試技が行えた場合を「内省報告 良い」, そうでない場合を「内省報告 悪い」とした。なお, 「内省報告 悪い」は今回, 特に比較, 検討は行わなかった。

#### ①上級者 (M.T.)

X 座標についてみると (図 18), リリース直後では, 高得点が低得点に比べ右方向への大きな動揺がみられた。

Y 座標についてみると (図 19), 高得点, 低得点ともリリース前後における変化に大きな違いはみられなかった。

#### ②上級者 (Y.N.)

X 座標についてみると (図 20), リリース前では, 高得点, 低得点とも平均変化曲線に大きな違いはみられなかったが, リリース直後

では高得点が低得点に比べ右方向への大きな動揺がみられた。

Y 座標についてみると (図 21), リリース直後では, 低得点の方が高得点に比べ前方向に動揺する傾向がみられた。

#### ③初心者 (N.K.)

X 座標についてみると (図 22), 高得点, 低得点ともリリース前後において大きな違いはみられなかった。

Y 座標についてみると (図 23), 高得点と低得点でリリース後において大きな違いがみられ, 高得点ではリリース直後, 身体動揺は前方向に変化したのに対し, 低得点では後方向に変化を示した。

#### ④初心者 (Y.T.)

X 座標についてみると (図 24), リリース前では, 高得点, 低得点ともほぼ同様な変化曲線を示しているが, リリース直後では高得点よりも低得点の方が右方向へ傾く傾向がみられた。

Y 座標についてみると (図 25), 高得点, 低得点ともリリース前後における変化に大きな違いはみられなかった。

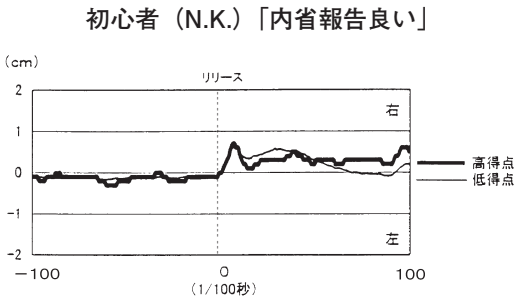


図 22 高得点と低得点の平均変化曲線（X 座標）

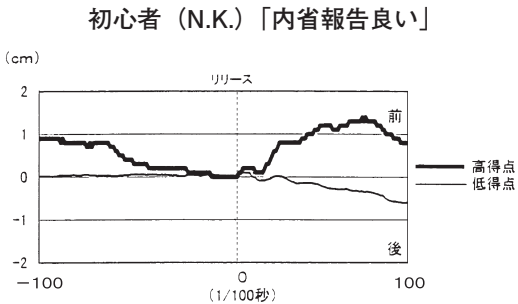


図 23 高得点と低得点の平均変化曲線（Y 座標）

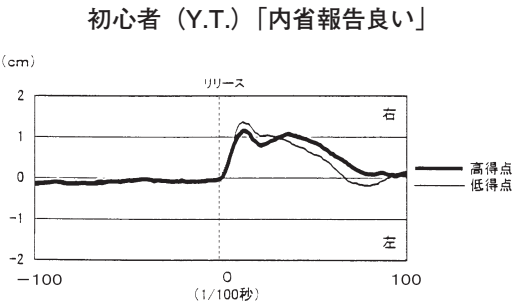


図 24 高得点と低得点の平均変化曲線（X 座標）

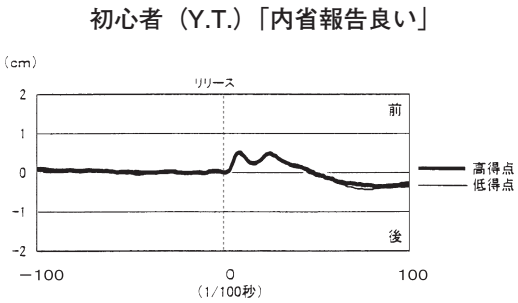


図 25 高得点と低得点の平均変化曲線（Y 座標）

表 2 クリッカーが落ちてからリリースまでの平均時間

被験者	平均（ミリ秒）	偏 差
上級者 M.T	107.7	15.5
Y.N	164.50	14.259
初心者 N.K	189.66	35.549
Y.T	213.41	22.172

表 3 得点とクリッカーが落ちてからリリースまでの平均時間

被験者	高得点 平均（ミリ秒）	偏 差	低得点 平均（ミリ秒）	偏 差
上級者 M.T	105.66	14.009	110.20	18.566
Y.N	164.37	14.841	165.00	13.638
初心者 N.K	183.50	12.021	190.22	37.057
Y.T	209.00	26.466	215.52	20.194



## 2. クリッカーが落ちてからリリースまでの時間について

### 1) クリッカーが落ちてからリリースまでの時間

表2は、各被験者における全試技の平均の時間と偏差を示している。

個人差はみられるものの、上級者は初心者よりも短い傾向がみられた。

### 2) クリッカーが落ちてからリリースまでの時間と得点について

表3に高得点時、低得点時のクリッカーが落ちてからリリースまでの時間（平均時間）を表した。

全ての被験者において、高得点と低得点との間には有意な差はみられなかった。しかし、高得点時のほうが低得点時よりリリースまでの時間は短い傾向がみられた。

## Ⅳ 考 察

### 1. 重心動揺について

本実験では、実験中に射った得点を高得点と低得点に分けた。また、被験者本人が納得のいく試技が行えたかどうかを報告させ、「内省報告 良い」と得点（高得点、低得点）との関係について検討を行った。

その結果、高得点と低得点を比較した場合、全被験者ともX座標ではリリース直後に高得点の方が低得点に比べ右方向へ大きな動揺がみられた。Y座標では高得点、低得点ともに同様な変化曲線がみられた。

「内省報告 良い」からみた高得点と低得点では、上級者2名ともX座標でリリース直後に高得点の方が低得点に比べ右方向への大きな動揺がみられた。初心者では上級者のような傾向はみられなかった。Y座標では上級者、初心者ともに高得点と低得点との間で顕著な変化の傾向はみられなかった。

以上のことから、上級者、初心者とも高得点の場合、リリース直後ではX座標において右方向に変化する傾向がみられた。また、「内省報告 良い」からみた高得点と低得点の間においても同様な結果を得たことから、反動で右方向へ揺れたと考えられる。Y座標では高得点

と低得点、及び内省報告と得点との間には上級者、初心者ともに共通した動揺傾向はみられなかった。これらのことにより、素早いリリースと矢の後方への右肘の十分な移動は、左右のバランスを保とうとする意識の範囲内で、高得点につながるといえる。直線的なリリースと体全体のバランスを崩さない範囲で、射手はクリッカー音により積極的なリリース動作を行うことが、より高得点を得る結果につながっていると考えられる。

## 2. クリッカーが落ちてからリリースまでの時間について

射手はクリッカーが落ちるときのクリッカー音をもとにリリースを行っていると考えられる。クリッカーが落ちてからリリース迄の平均時間に個人差はあるが上級者は初心者より短い傾向がみられた。また、全被験者とも高得点では低得点より有意差は認められないが短い傾向がみられた。このことはスムーズな素早いリリースを行っていることにつながる傾向ではないかと考えられる。

## Ⅴ ま と め

### 1. 重心動揺について

X座標の平均変化曲線では

- ① 全被験者ともリリース直後に右方向への急激な変化の傾向がみられた。
- ② 全被験者とも高得点の方が低得点に比べ、右方向への変化が大きい傾向がみられた。
- ③ 上級者では「内省報告 良い」において、高得点の方が低得点に比べ、右方向への変化が大きい傾向がみられた。

Y座標では、全被験者ともに全射の平均変化曲線ではリリース直後に前方向への小さな変化の傾向がみられたが、得点と内省報告との関係では個人差があり、顕著な変化の傾向はみられなかった。

## 2. クリッカーが落ちてからリリースまでの時間について

- ① 各被験者個人差はあるが、上級者は初心者より平均時間は短い傾向がみられた。

② 全被験者とも高得点の方が低得点に比べ、有意差は認められないが平均時間は短い傾向がみられた。

### 注

- 1) 石井匠他「肘関節から見たエリートとサブエリートアーチャーの比較」『日本体育学会第54回大会号』, 368 ページ, 2003 年。
- 2) 西園秀嗣他「アーチェリーのシューティングにおける筋の作用機序及びリリース時の筋放電休止の出現」『体力科学 33』, 17-26 ページ, 1984 年。
- 3) 淵本隆文他「アーチェリーのバイオメカニクスの研究」『大阪体育大学紀要 22』, 121-129 ページ, 1991 年。
- 4) 渡辺一志他「アーチェリー競技のフルドローにおける呼吸位相と身体動揺」『大阪市立大学保健体育学研究紀要 22』, 17-20 ページ, 1987 年。

- 5) 渡辺一志他「アーチェリー競技の「会」における「伸び合い」の分析」『大阪市立大学保健体育学研究紀要 19』, 57-63 ページ, 1984 年。
- 6) 渡辺一志「アーチェリー競技におけるスタンスの差異がエイミング時の筋活動に及ぼす影響」『大阪市立大学保健体育学研究紀要 27』, 17-22 ページ, 1992 年。
- 7) 渡辺一志他「アーチェリーのエイミングからフォロースルーにおける筋活動とパフォーマンス」『体育学研究 37』, 405-411 ページ, 1993 年。
- 8) 渡辺一志他「アーチェリー・ジュニアトップレベル選手のエイミングからフォロースルーにおける筋活動の分析」『体育の科学 53』, 635-638 ページ, 2003 年。

(2004 年 5 月 17 日受付)

(2004 年 10 月 22 日掲載決定)