

# ～ロングスローのすゝめ～

S2 1班

## 研究背景

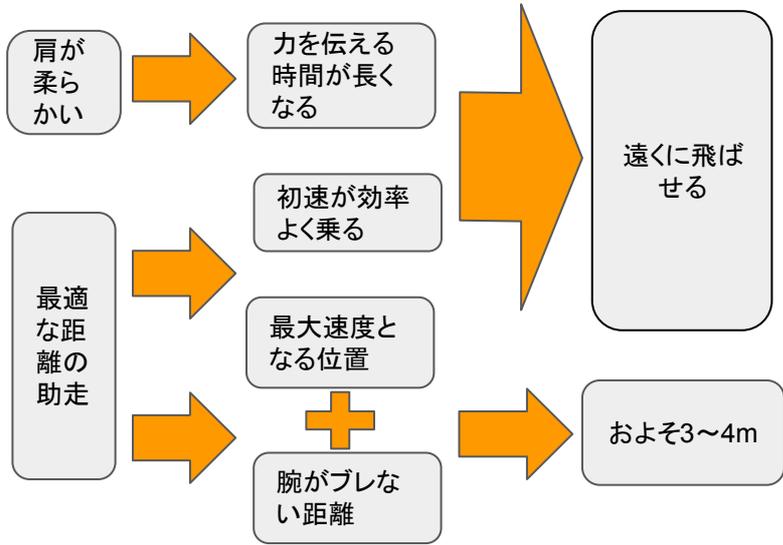
### ◎得点力を上げる

令和六年度に開催された全国高校サッカー選手権大会において、ロングスローから得点につながる場面が多く見られた。このことから、もはやロングスローは現代サッカーの象徴といえる。そこで「決定力」を強化するため前高サッカー部にもロングスローを取り入れたいと考えた。

## 目的

- ・ロングスローで遠くに飛ばすための最適な助走距離を明らかにする
- ・ロングスローと柔軟性の関係を明らかにする

## 仮説



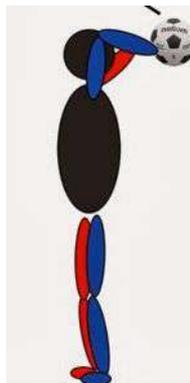
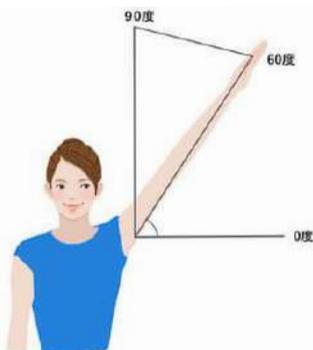
## 実験方法

①スローインを行う際、助走を0mから50cm刻みで5.5mまで伸ばしていき、それぞれの飛距離を測定する

②被験者の方の柔軟性を測定する。被験者ごとに飛距離の平均値を算出し、肩の柔軟性との相関関係を調べる

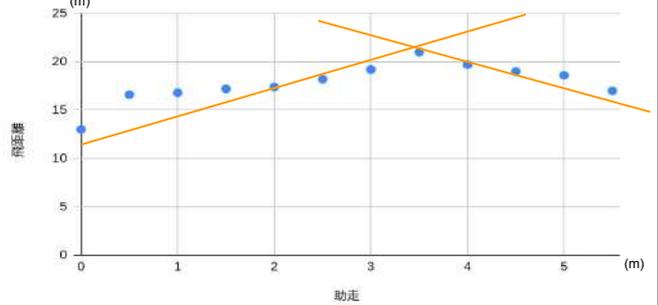
〈肩の柔軟性の測定法〉

壁際に直立し背面を壁に密着させる。その状態から腕を伸ばしたまま壁に沿うように上げていき、痛みの伴わない限界の位置で止める。地面と平行な線を0度とし、その線と腕位置とのなす角を測定する角度が大きくなるほど柔軟性が高くなるとする



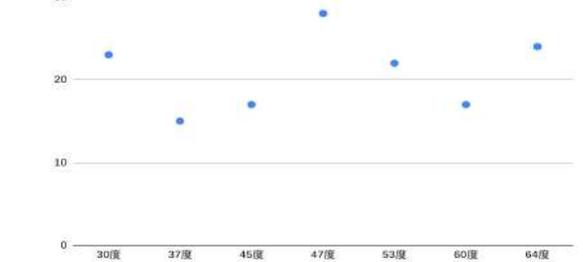
## 実験結果

図1  
飛距離と助走



助走距離とスローインの飛距離との相関関係はあり、結果は上図である。0≦助走距離≦3.1において、飛距離は単調増加の傾向が見られ、3.1<助走距離≦6.0において、単調減少の傾向が見られた。

図2



しかし、上図より身体的特徴とスローインの飛距離との相関関係は見られなかった。

## 考察

実験から身体的条件との直接的な相関関係はほとんど見られず、個人個人の筋肉や関節、投球の感覚など多くの要素が複雑に絡み合っているように思えた。しかし、相関関係がはっきりと見受けられた要因もある。それは助走距離であり、実験から多くの人が最もボールをとばすことができる助走距離は約3.1mだということを求めることができた。そのためその距離を助走にとることで一般的に投げる人の能力を存分に活かし、その人の最長距離をとばすことが望めるだろう。

## 今後の展望

今回の実験ではロングスローにおいて最適な助走距離は3.1mという結果が得られた。今後はサッカー部の部員全員を対象に再実験するなどしてデータの数を増やして、より正確な結果を求めようと思う。

また、用いるメディシンボールの重さやボールを手から離すタイミングなどの観点からも投げ方のベストを調べて、データの価値と再現性を高めたいと思う。

## 参考文献

「肩の柔軟性の測定方法」

[https://www.mediaid-online.jp/clinic\\_notes/information/440/?srsltid=AfmBOoojEWta27AWtM22F36m5wxuwT\\_et2f6najmpLIUEzA\\_Cw3pPX7v](https://www.mediaid-online.jp/clinic_notes/information/440/?srsltid=AfmBOoojEWta27AWtM22F36m5wxuwT_et2f6najmpLIUEzA_Cw3pPX7v)

# 一番早くバスケットボールのシュート成功率を上げるには

S2 2班

## 研究背景

去年までの定期戦の一般対抗バスケットボールは安定した勝利とは程遠かった。だがこれからの後輩に勝たせなければならない。そして定期戦までの期間が短い。そのために私達は指導における効率の良さを重視し、我々初心者からの視点で最も上達しやすい練習方法を研究する。また、初心者同士の試合ではシュート率の高さが勝利に直結すると考え、シュートを中心に研究することにした。

## 仮説

バスケットボールのシュートにはベストな軌道があり、角度もシュート率に大きく影響を与える。

## 実験

1:班員全員で合計160回リングの根本から水平に4.225m離れたところ(フリースローラインからゴールまでの距離)からシュートをし、その際に、シュートするときの肘と水平な場所から真横に見るように動画を撮影し、角度ごとにシュートに成功した回数を測定する。

2:シュートの角度は、30~35, 35~40....55~60というように範囲を決めて測定する

3:160回シュートが成功したときの様子を録画し、その時の角度を測定する

## 結果

角度とシュート成功率は関係する。40~45度が一番入りやすい。角度が45度を超えてから角度が大きくなるほどシュート成功率は下がる。

## 考察

自分たちが160回シュートしたものを撮影し、成功しているところを動画で確認したところ45度付近が一番入りやすいと出た。この理由としてはその角度がフォームに関係なく、飛距離が出てアーチが作りやすいことがわかった。まずバスケットボールにおいて距離が出ずリングに届かなければもちろんシュートは入らない。そしてアーチを描かないとよりシュート率が低くなると考察した。つまりバスケットボールにおいて角度がシュート成功率に大きな影響をあたえたと考えた。また、バスケットボールのシュートは遠くに飛ばすことだけでなく、正確性が求められる。したがって少ない労力でボールを飛ばせるため、正確性に意識をおきやすい45度でシュートすることが、最も成功率を高めることができると考えた。

## 今後の展望

今回の研究から45度が一番入りやすいということがわかった。よって一番45度に持っていきやすいフォームや体の使い方を研究していきさらにシュート率を上げる方法を研究していく。

図1シュートの様子



図2

成功した本数と角度の関係

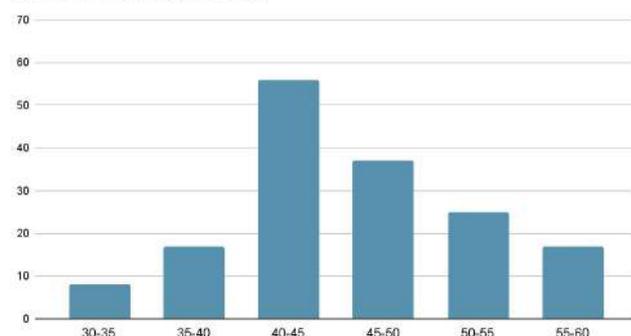
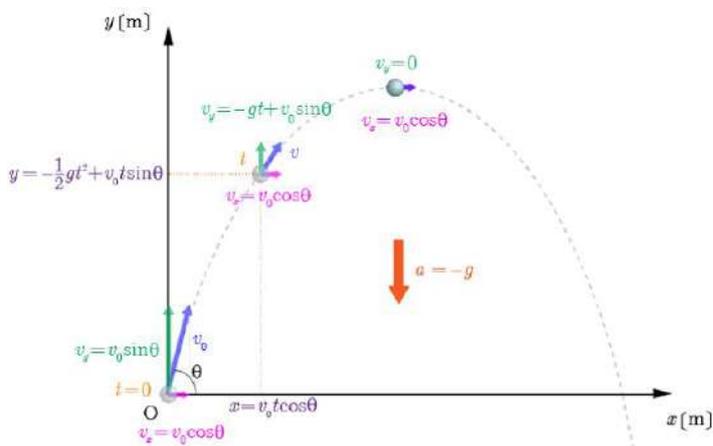


図3ボールの軌道の一般式



## 参考文献

バスケットボールにおけるシューティング角度が到達距離に及ぼす影響  
[https://www.istage.ist.go.jp/article/isbs/27/0/2\\_23/pdf](https://www.istage.ist.go.jp/article/isbs/27/0/2_23/pdf)  
斜方投射(図3)  
[https://w3e.kanazawa-it.ac.jp/math/physics/high-school\\_index/mechanics/motion/henkan-tex.cgi?target=/math/physics/high-school\\_index/mechanics/motion/oblique\\_projection.html](https://w3e.kanazawa-it.ac.jp/math/physics/high-school_index/mechanics/motion/henkan-tex.cgi?target=/math/physics/high-school_index/mechanics/motion/oblique_projection.html)

# コンバージョンキックの成功率の向上を目指して ～相対面積を用いて～

群馬県立前橋高校 S2 3班

## 研究背景

ラグビーにおいてコンバージョンキックはとても重要である。しかしキックの成功率は、どんなに有名な選手であっても100%とは言えない。キックの得点は2点と高く、試合に大きな影響を与える。それ故、蹴る角度や距離を測定して、そこから理想的な蹴る位置を求めることによって成功率を上げ、試合を有利に進めようと思い、研究を始めた。

## 仮説

キッカーから見たゴールにおける相対面積とキックの成功率には正の相関関係があるのではないか。

## 相対面積とは？

ラグビーではトライを決めた地点からトライラインと垂直な直線上の任意の位置からコンバージョンキックを蹴ることができる。

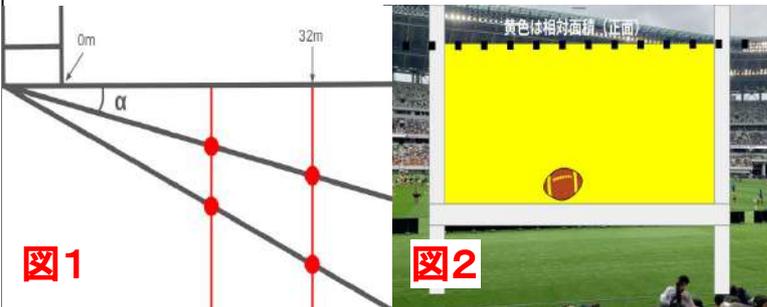


図1

図2

このキックにおいてトライを決めた位置がHポールから遠ざかれば遠ざかるほど、Hポールの相対面積は小さく見える。また、キックを蹴る位置については、実験ではキックの際の相対直線と相対高さを用いて求められた相対面積が最大になる地点が、キックが最も入る位置、即ち最もキックを蹴るに適している位置と言える。

以下使う式

N キックの位置とトライラインの平行距離

F ポールの初速度 (m/s)

X 蹴った地点とHポール中心の距離

$\alpha$  Hポールに対する蹴った地点の角度

$\beta$  射出角度

g 重力加速度

### 相対直線

$$f(a) = 5.6 * \tan \alpha$$

### 相対高さ

$$f(b) = F * \sin \beta * t - \frac{1}{2} * g * t^2 - 3 \quad \text{ただし} \quad t = X / F * \cos \beta [s]$$

### 相対面積

$$S = f(a) * f(b)$$

### 飛距離

$$M = F * \cos \beta * t$$

## 実験の方法

班員の一人がコンバージョンキックを蹴り、スピードガンを使って蹴る瞬間のスピードを図る。求めた値を関数に代入して、最もコンバージョンキックが入る位置を求める。導き出した、コンバージョンキックを蹴るときの相対面積を求める式を用いて算出された結果を理論上の値として調べた。なお、実験はHポール中心から右側6mずつの区画で行った。今まで感覚で蹴っていた地点をAとし、理論値を基にした地点をBとする。キックは各地点で10回行い、成功数を記録する。

## 結果

地点Bの成功数は、必ずしも地点Aより多くなるわけではなかった。各地点の値はゴールラインからの距離である。

ポールからの距離	地点B	成功数	地点A	成功数
6	20	6	6	9
12	18	7	10	8
18	16	8	14	7
24	12	7	18	6
30	5	3	20	6

## 考察

相対面積の信頼度はキッカーの特性によって左右されると考えられる。具体的には、キックが左右にブレやすいが飛距離は正確なキッカー、キックが左右にブレにくい飛距離がブレやすいキッカーの場合は信頼度が落ちると考えられる。

## まとめ & 今後の展望

今回の実験を通して、コンバージョンキックの成功率を科学的に向上させることが出来た。実際のコンバージョンキックはグラウンドの状況や、キッカーの状態等でも結果が変化するため、実験結果を鵜呑みにすることは出来ないため、参考にする程度の信用度が適切かもしれない。

今後は、空気抵抗を数式で表したり、その他のコンバージョンキックに影響を与える情報を文字化したりすることで、より信用性の高い結果を求めていきたい。そして、最終的には頭脳を用いて試合に勝利するようになりたい。

# 睡眠時間が及ぼす運動への影響

S2-4

## 研究背景

睡眠時間が不足しているときの部活動は集中するのが難しく練習後の疲労も格段に大きかった。そのため睡眠と運動の関係を調べることで運動に適した睡眠を取ることが可能と考えたためこの研究に決定した。

## 仮説

睡眠時間がながければ長いほど運動能力が発揮でき、短ければ短いほど運動能力が発揮しづらいと考えた。

## 結果

睡眠時間	タイム	モチベ	疲労度	タイム	モチベ	疲労度	タイム	モチベ	疲労度
3h	2:59	4	3	2:56	3	4	3:23	5	7
4h	3:00	3	10	2:55	5	5	3:21	6	5
5h	2:55	6	8	2:55	3	3	3:18	7	4
6h	2:56	7	4	2:51	7	4	3:20	5	2
7h	2:58	6	3	2:54	7	5	3:18	8	2
8h	2:57	8	4	2:59	3	2	3:17	8	1

表1被験者1

## 考察

タイムが睡眠時間に比例して良くなるという仮説とは異なる結果となった。ただし、自分の普段の睡眠時間に近くなるほどタイムは良くなるという結果が得られた。よって、生活リズムを崩さないことが運動のパフォーマンス向上につながると考えられる。

表2被験者2

表3被験者3

## 今後の展望

今後は被験者数を増やし、睡眠時間の範囲を広げていきたい。また、モチベーション、疲労度のみでなく食事や起床時間などの他の要素も考えたい。更に、今回は1000mのタイムのみで考えたので、他の種類(遠投、跳躍など)の運動も検証したい。

## 実験の手順

実験前日

3~8時間の睡眠を取る。

実験当日

1000mのタイム計測

当日のモチベーション、疲労度を記録する。

(モチベーション、疲労度は1~10の間で評価)

(ただし普段の睡眠時間は赤5h 緑6.5h 青7h)

それぞれのタイムを比較する。

## 群馬県立前橋高等学校 S2-5

### 研究背景

私達は普段、陸上競技部としてウォーミングアップをしているが、これは **本当に効率の良いものなのか** 疑問を抱いた。毎日行うウォーミングアップを見直すことで、本練習の質と競技力の向上に繋がると思い、研究の開始を決意した。

### 先行研究

・神経伝導速度を上昇させるには心拍数 **110~120回/分** 程度の運動強度で **15分** 程度の走行が適切。

### 研究方法

- ① **9** 種類のウォーミングアップを実施し、ウォーミングアップ終了後の心拍数を計測する。(被験者を **3** 人として測定し、平均をとる)
- ② 先行研究より適切だと分かった心拍数 **110~120** 回と比較して、最適なウォーミングアップを調べる。
- ③ ウォーミングアップ後のからだの状態を確認する。

### 仮説

先行研究から、**長い距離をゆっくりしたペースで走る** ことが理想とされているため、**1200m** を **1km** を **6分 (6min/km)** のペースで走ることが良いのではないかと。

### 表

・数値は被験者の心拍数の平均値。  
・被験者の心拍数の初期値の平均は約 **76** 回だった。

### 結果

ペース min/km 距離 m	6	5	4
600	132回	144回	161回
800	141回	144回	163回
1200	137回	148回	163回

- ・普段行っているウォーミングアップは **5min/km** の **600m**。
- ・**5min/km** の **600m** でふくらはぎに張り。(齊田)
- ・**4min/km** の **600m** でふくらはぎに張り。(齊田)
- ・**4min/km** の **800m**、**1200m** で疲労感。(吉澤、石川)

### 考察

- ・基本的にペースや距離に伴って心拍数は上昇する。
- ・**4min/km** は心拍数が大きく上昇するが、疲労感、先行研究の観点から過剰と判断。
- ・**600m** の場合は筋肉の張りがでてしまい、体が温まりきっていないと判断。
- ・**1200m** は時間がかかりすぎるので、効率の面から適切でない。

→ **5min/km** の **800m**、  
**6min/km** の **800m** が最善だろう。

### 参考文献

・ウォーミングアップにおける神導速度の変化  
内田 大 国際医療福祉大学 福岡保健医療学部 理学療法学科  
岡本 龍児 国際医療福祉大学 福岡保健医療学部 理学療法学科

## 先行研究と仮説

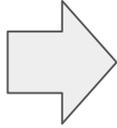
※1



弓道の熟練者



一定の呼吸法  
しかし、呼吸法  
は人それぞれ



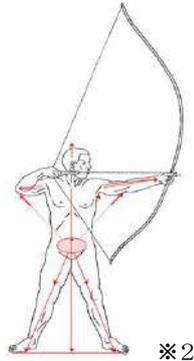
### 仮説

人それぞれに合った呼吸法を見つけられれば、**的中率の上昇**につながるのではないかと

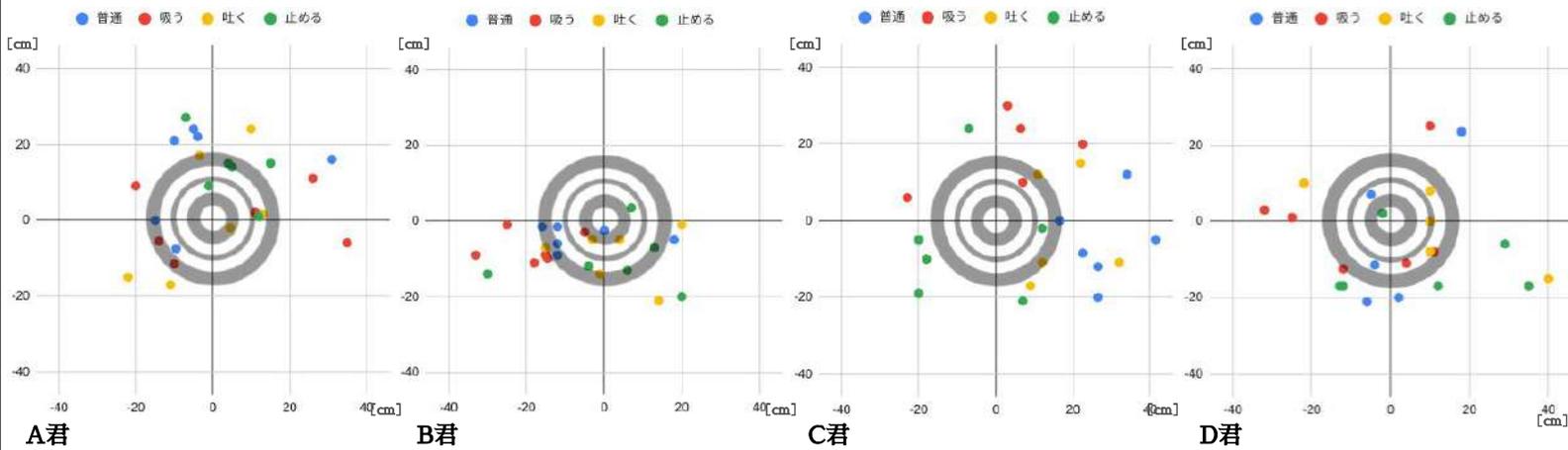
## 実験内容

対象: 班員4人(弓道部)

内容: 「引き分け」の際の呼吸を4パターン(個人の元の呼吸・吸い続ける・吐き続ける・止める)行い、それぞれ6射引いて計測を行う。矢の刺さった場所を散布図にまとめると共に、的の中心からの距離(単位はcm)の平均値を表に示す。



## 結果



	A君	B君	C君	D君
普通	22.02	◎ 12.96	30.12	◎ 24.36
吸う	21.19	20.21	24.22	21.12
吐く	22.57	14.68	22.14	25.58
止める	◎ 16.77	18.49	◎ 21.35	22.40

◎.....手応えの良かった呼吸

②

① 最も集束率が高い...

④ 共通点が見られない...

③ 近い値の結果...

## 考察

## 今後の展望

①の理由 息を止めると、離す瞬間の呼吸による手元のブレが減るため  
 ②について 初めから的の中の人呼吸法を強制されると、返って集束率が下がる  
 ③の理由 「止める」場合は息を吸った状態で止めていたため  
 ※「吸う」場合は外れ値が多い一方、「止める」場合は外れ値が少ない  
 →「吸う」場合は肺の形が様に定まらないため  
 ④について 「吐く」場合は共通するデータはなく、また集束率が最大となることもなかった。これは息を吐くと力が抜けて弓の力に抵抗できず、制御が効かなくなったことと、吐くことによって息苦しさを感じたことが要因だと考えられる  
 まとめ ~的中率の向上のためには~  
 基本的に「止める」は集束率は向上したため、的中率の上昇につながると思って良い。しかし初めから集束率が高い人は呼吸法を変えない方が良い

今回の実験では試行回数が少なかったり、呼吸のパターンを変えただけで呼吸の変化による心拍数などへの影響を調べることができなかつたりと調べられなかったことも多かったため、正確な結果考察とは言えないかもしれない。また、今回実験で試した呼吸の他にも様々な射に影響を与える呼吸があると思う。さらに個々に適切な呼吸法が異なることが今回の実験からわかったため、被験者の数と試行回数を増やすとともに、引き方の癖と適切な呼吸法の組み合わせを調べることで、すべての人に適切な呼吸を見つけ的中向上に繋げたい。

## 参考文献 引用文献

※1)呼吸・筋電図からみた弓道技術の研究  
[https://www.istage.jst.go.jp/article/jjpehss/10/1/10\\_KJ00003404605/\\_article/-char/ja/](https://www.istage.jst.go.jp/article/jjpehss/10/1/10_KJ00003404605/_article/-char/ja/)  
 ※2)公益財団法人 全日本弓道連盟  
<https://www.kvudo.jp/howto/svaho.html>

# 弓道における手の内の作用と効果について

群馬県立前橋高等学校

S2-7班

## そもそも手の内とは？

弓を握るときのかのかけ方、強さのことを総じて手の内という。和弓では弓の右側に矢をつがえるため手の内の作用がないと狙ったところの右に飛ぶ。

※右図



## 研究背景

現在弓道部内でも手の内について完全な理解には至っていない。様々な視点から実験を行い、取得したデータから手の内について考察し、より良い手の内を知り射技の向上につなげることができると考えこのテーマに決定した。

## 仮説

うまく回る手の内とそうでない手の内の間には力の加え方に違いがあると考えている。特に親指近辺における力の加え方が結果を左右すると思われる。圧力測定シートを用いてそれを可視化することでその2つの違いを見つけられると考えた。実験により手の内の**ベスト**な力加減を探したい。

## 実験環境・環境

実験器具

- ・弓→直心Ⅱグラスファイバー 16kg
- ・弦→合成弦 響 伸寸
- ・富士フィルムプレシート 極超低圧用 LLLW-PS

実験環境

- ・標本: 部員1人
- ・場所: 弓道場
- ・気候: 晴天



## 実験手順・条件

手順

- 1 弓の握り皮三面に圧力測定シートを取り付け、準備
- 2 実際に引いて結果を測定
- 3 得られたシートの結果をもとに考察

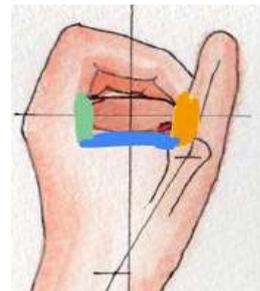
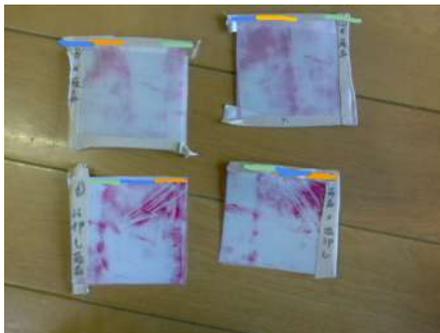
判定基準

一番綺麗に弓返りをした手の内の、圧力がかかっている部分を調べてどこに圧力がかかっていると弓返りが起こるのか調べる。

条件

1. 弱く握るか、強く握るか
2. 上押しか中押しか

## 実験結果



サイト名: プリキの箱 より引用  
<https://tinbox.exblog.jp/28597670/>

- ・弓の側面、親指の付け根に主に色は集中している。
- ・弓の前面そして握りの下の部分は色は全くついておらず、力がかかっていないことがわかる。

## 考察

今回の実験においては、どの手の内についても的枠内に矢所が収まっており全射的中することができた。実験結果からわかるように、親指の付け根にしっかり圧力がかかっていると理想的な矢飛びに近づくことがわかった。また、色が全面に染まっていないことから、拳のように強く握ることは正しくないということが確認できた。また、力のかけ具合による矢所の変化は的枠内に収まる程度で確認された。こういった差は大会本番において緊張や疲労による他部分の動きによってさらに増大していき的中に大きな影響を与えられられる。よって一番中心に的中した「中押し」を意識し、極端に一方に力を加えたり、極端に強く弱く握ったりせず、腕からまっすぐ弓に力を伝えられるように、全体的に均等に力を伝える手の内が、一番競技に向けた手の内であると考えられる。

## 今後の展望

今回の実験では資材不足のため、標本が一人からしか取れなかったため、誤差の影響を多少受け、あまり十分な実験結果とはならなかったと考える。また、更に条件を複数追加することでより正確に手の内を考察できると思う。今後は、今回の結果も踏まえた上で、普段の部活内の練習で引き続き試行錯誤を続けていくほか、今回の実験結果を他の部員とも共有することでこれから部活動にも活かしていきたい。

## 参考文献

1. 弓道における手の内と弓返りについて 森俊男  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/budo1968/15/2/15\\_115/\\_article/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/budo1968/15/2/15_115/_article/-char/ja/)
2. 弓道の上押しに関する力学的研究 細谷聡  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/budo1968/22/2/22\\_23/\\_pdf/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/budo1968/22/2/22_23/_pdf/-char/ja/)
3. 弓道の手の内に対する生体工学的研究 細谷聡  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/budo1968/35/2/35\\_11/\\_pdf/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/budo1968/35/2/35_11/_pdf/-char/ja/)