



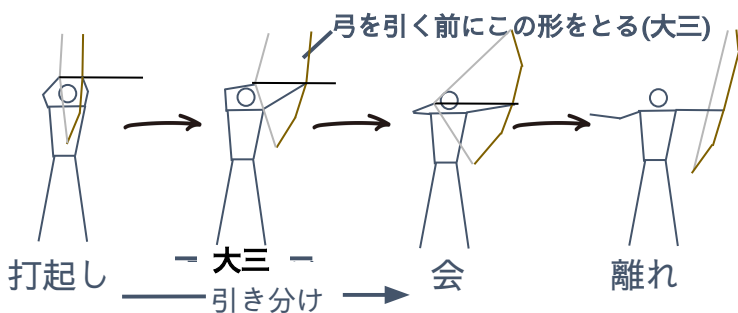
弓道における適切な大三の取り方

群馬県立前橋高等学校 S2-5班

2418 2727 2118
2228 2513 2719

◎大三とは？

弓を引く「引き分け」の間に含まれる動作
引く動作へ移行するための準備段階



研究背景

前橋高校弓道部では各部員で大三の取り方が大きく異なり、またこれといって研究もされておらず、動作の中で軽視されている傾向がある。そこで部内で適切な形を共有し、射技を向上させるために研究を決意した。

仮説

大三は肩から腕にかけてを動かす動作であるが、主体として動かす部分を変えることで射に影響が現れるのではないか。

実験方法

異なる4つの大三の取り方(手、前腕、上腕、肩のそれぞれを主体とする)で各8回弓を引き、射の様子を観察と矢の刺さった箇所(的)の中心からの距離を記録を行い、平均値を求めて比較する。被験者は4人。

結果

中心からの距離の平均(単位:cm)

	手	前腕	上腕	肩
射手A	22.10	21.92	15.89	26.69
射手B	13.13	19.39	11.30	16.55
射手C	20.34	35.73	18.00	27.30
射手D	26.24	21.94	24.73	30.10

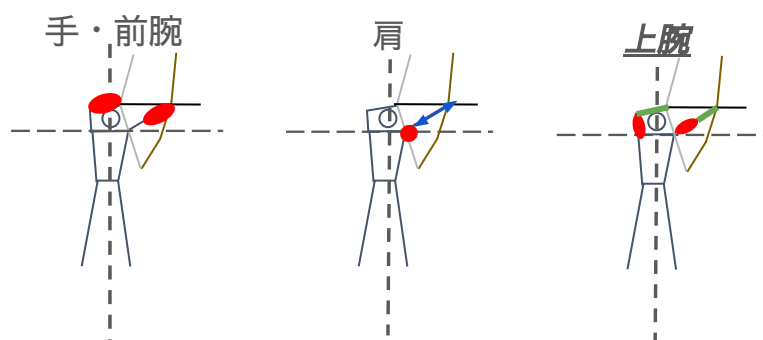
(的は半径18cm)

★その他

前腕：離れ(左図)で引く手の「ゆるみ」が頻発
ゆるみ→矢を放つ瞬間に引く手が緩んで前に戻ってしまう悪癖
肩：痛みが出るほどの負担が肩にかかった

考察

- 手・前腕：体の中心を軸として左右非対称腕を支える支点となる肩から遠い
⇒不安定でゆるみを誘発
- 肩：両拳に力を伝えにくく不安定
⇒肩に負担がかかりケガの恐れあり
- 上腕：位置、力の入りが左右対称に近い肩に近く、両拳にも力を伝えやすい
⇒最も安定



まとめ・今後の展望

左右均等で安定した大三をとるには上腕を意識すればよい。

今回は引き分けの内大三のみも取り上げたが、今後は引き分け全体などにも注目し、さらなる射技向上につなげていきたい。

緊張

心身が引き締まり、張り詰めた状態になること

緊張は集中力を高めるが、**過度な緊張はミスにつながる**

ギターマンドリン部 × 大道芸部

より良い発表のために**緊張緩和に有効な行動**を知りたい

先行研究

日本大学の橋口泰武氏の研究によると、緊張によってネガティブな感情を感じているときに**心拍数が上昇する**などの身体的変化が生じるという結果が出ている。

また、立命館大学の徳田完二氏の研究によると何らかの方法で**身体的弛緩**を引き起こすことによって**緊張・不安の軽減**や**ストレスの緩和**につながることを示されている。

予備実験

目的：緊張状態のサンプルを得る。

方法：公演本番の1～2時間前と本番直前に心拍数を測定し、変化を調べる。

結果：平均変化量は**+33.8**
→これを緊張状態の基準とする。

実験方法

手順：公演直前の緊張したギターマンドリン部員12人、大道芸部員11人を部の中で6つのグループに分け、**条件の行動**をとり、本番前の心拍数を計測する。なお、慣れや個人差を考慮して公演ごとに各部員の行動を変えている。

調査方法：それぞれの方法について(計測した心拍数)-(平常時の心拍数)の最大値、最小値、平均値、分散を調べる。

条件：以下の6つである。

- ・ガムを噛む
- ・ツボを押す
- ・音楽を聴く
- ・筋弛緩法を行う
- ・自己暗示する
- ・深呼吸する

条件の行動の詳細は以下の通り

◆ ツボを押す

- 右手中央、手を握ると中指の先端が当たるところ(労宮)や、手のひらを上にして、手首の曲がりしわの中央(大陵)を押す。

◆ 筋弛緩法を行う

- 体の各部位(手・腕・肩・首・顔・お腹・足)を順番に強く緊張させ、その後10～20秒かけて力を抜くことで、全身をリラックスさせる。

◆ 自己暗示する

- 本番直前(目安は5分前)にポジティブな言葉を自分に言い聞かせる。

◆ 深呼吸する

- 息を4秒吸って7秒止めて8秒かけて吐く、というのを5回繰り返す。

結果

実験回数は各部の人数比や公演の性質等により各項目で一定とならなかったため記載。また、深呼吸に関してのみ外れ値と判定された値が1つあるため除いている。

	実験回数	最大値	最小値	平均値	分散	基準値を越えたデータ数
ガムを噛む	8	+60	+3	+26.5	464	3
ツボ押し	10	+65	-34	+13.9	846	2
音楽を聴く	7	+70	-8	+26	640	2
筋弛緩法	9	+41	-17	+18.6	351	1
自己暗示	9	+67	-18	+13.2	683	1
深呼吸 (外れ値除く)	7	+32	-6	+15.9	166	0

考察①

どの項目も平均値が私たちが予備実験で得た基準値を下回っている。なのでどの方法も緊張緩和に**一定の効果**があるとわかる。

以下は各条件ごとに注目した考察である。

ガムを噛むことは最小値が**唯一の正の値**であり、**平均値も最も高い**ことから、効果が薄いと考えられる。

ツボ押しは**最小値が一番小さい**が**分散の値が最大**であるため、**効果はあるが個人差が大きい**と考えられる。

音楽を聴くことは**最大値が最も大きく**、**平均値も比較的大きい**ため効果が薄いと考えられる。

考察②

筋弛緩法は**分散と最大値が比較的小さい**ことから**効果的な方法**であると考えられる。

自己暗示は他と比較した際に目立つデータがないため、判断が難しい。

深呼吸は**最大値、分散がともに最小値**であり、**基準値を越えたデータもない**ことから今回の実験において**最も効果的な方法**であるといえる。

以上から、多くの人に、より効果が期待できる方法は、**筋弛緩法と深呼吸**であると言える。

課題・今後の展望

本研究では**小規模で、各公演の性質が一定でない**実験しか行えなかったことが課題である。また、一律に効果的な対処法を編み出すためには高度な「緊張とはなにか」の認識が必要である。ヒトが**緊張状態に陥る状況は文化圏、人格等によって異なり、緊張には個人差がある**ためだ。**莫大な量の仮説検証**を経て世界中のどんな人でも**過度な緊張に悩まされることのない時代を築く**ことがこの研究の最終目標だろう。

参考文献

「緊張時における心拍数の分析—高校体操競技選手の技術水準と競技直前の心拍数との関係」

➡ <https://opac.ll.chiba-u.jp/da/curator/107107/S09138137-14-P049.pdf>

「筋弛緩法における気分変化」

➡ https://www.ritsumeihuman.com/uploads/publication/ningen_13/ningen13_tokuda.pdf

あがり症や心配性を軽減するツボ5選

➡ <https://weathernews.jp/s/topics/201904/190105/>

効率の良い換気方法

群馬県立前橋高校

S2-1班

研究背景：

前高生にとって文武両道をするには必要なことである。そこで授業に100%集中するために眠気を極限まで減らしたい。眠気を減らすためには教室内の二酸化炭素濃度を低くすることが有効である。したがって、効率の良い換気を行うことで皆が集中できる環境を作ることができる。このような考えから私達は換気の実験を行った。

実験方法：

①二酸化炭素濃度の変化

1. 内容積がそれぞれ4.4L,7.1L,12L,18Lになるように箱を作る。
2. 箱内にドライアイスを入れて二酸化炭素で満たす。
3. 箱の壁面の窓とドアを開けて、2m離れた場所から扇風機で風を送り箱内を換気する。
4. ドアの外に置いたCO₂濃度計測器の数値が1,000ppmに変化するまで換気をし、かかった時間を測定する。

②ドライアイスの煙の流れ

1. ①と同じ4種類の箱にドライアイスを入れて、二酸化炭素で満たす。
2. 箱の壁面の窓とドアを開けて、2m離れた場所から扇風機で風を送り箱内を換気する。
3. 箱内のドライアイスの煙が消えるまで撮影し、空気の流れを観察する。

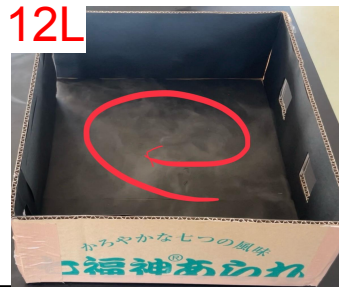
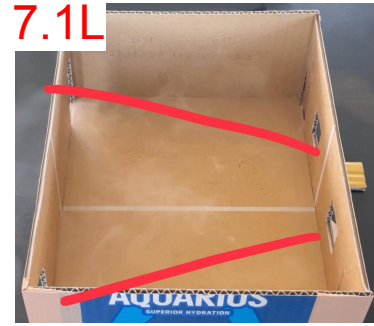
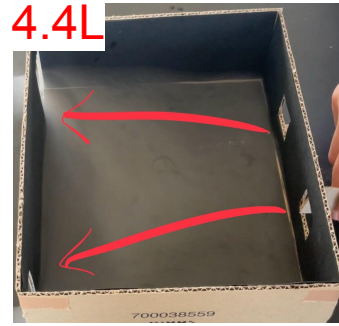
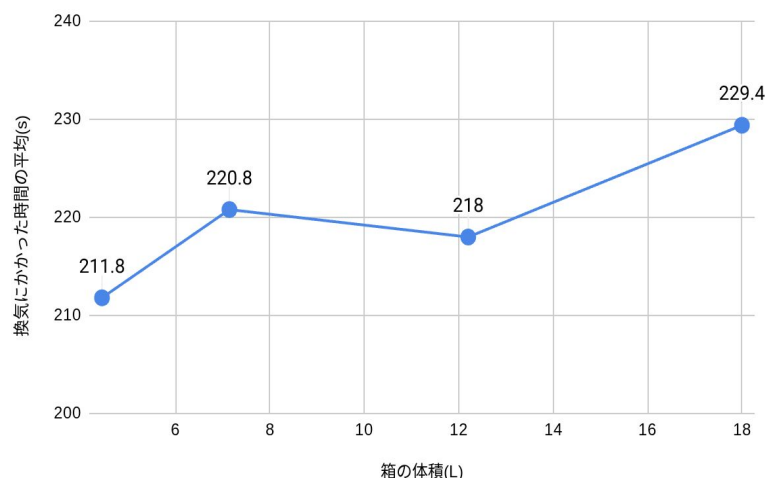
仮説：

- 箱の体積が大きくなるにつれて、換気にかかる時間も長くなる。
- 空気は窓からドアへと直線的に進むと考えられるので、空気が流れない箱の隅の部分の空気が停滞する。

結果

①箱の体積ごとに、換気にかかった時間の5回の測定値の平均をとってグラフにした。

②ドライアイスの煙の動きがよく見えるところで動画を止めて、切り取った。



考察

- 換気にかかった時間と箱の体積の相関係数は0.87であり、強い相関が見られる。
→箱の体積が大きくなると換気にかかる時間は長くなる。
- 箱の体積にかかわらず、箱の四隅には空気は停滞しない。
- 箱の体積が大きくなると、窓の方から流れた空気が壁にぶつかって戻るようになる。

→効率よく換気をするためには、

- 窓とドアが壁に対して平行な一直線上に並ぶような窓を開ける。
- 扇風機を利用して風を送り、教室の中央に空気が停滞しないようにする。

今後の展望

実際の教室では空気の流れが異なることが予想されるので、窓とドアが壁に対して平行な一直線上に並ぶような窓を開けたり、扇風機を利用して空気の停滞を防いだりする方法が本当に有効かどうかを確かめていきたい。

また、今回の実験では、教室内の机や人などの障害物や風の強さを考慮せずに実験を行ったため、他の条件のときの効率の良い換気方法についても調べていきたい。

参考文献

教室の換気効率測定

<https://gakusyu.shizuoka-c.ed.jp/science/sonota/ronnbunshu/R2/203091.pdf>

<https://www.hirosaki-u.ac.jp/wordpress2014/wp-content/uploads/2021/01/20210113.pdf>

最強のペットボトルキャップを作りたい！

県立前橋高等学校 S2-2

1. 研究背景

近年、ペットボトルキャップをボールとして投てきする「キャップ野球」が注目を集めている。動画で、キャップとは思えないほどの剛速球が投げられている様子を見て、大きな関心を持った。しかし、実際に同様の投球を試みたところ容易ではなかった。そこで本研究では、投手の技術向上ではなくキャップそのものの改良に着目した。キャップの形状や重量を最適化し、誰でも高速で投げられる「最強のキャップ」を開発することを目指し、本研究を実施した。

2. 仮説

最強のキャップとは：
投げた時にもっとも速度が出るキャップ

- ・質量を大きくすることで速度が上がる。
($v=mg/k$ (v : 終端速度 k : 抵抗係数)より)
- ・厚さを減らし、空気抵抗の減少することと投げやすさのバランスを考える。

3. 研究方法

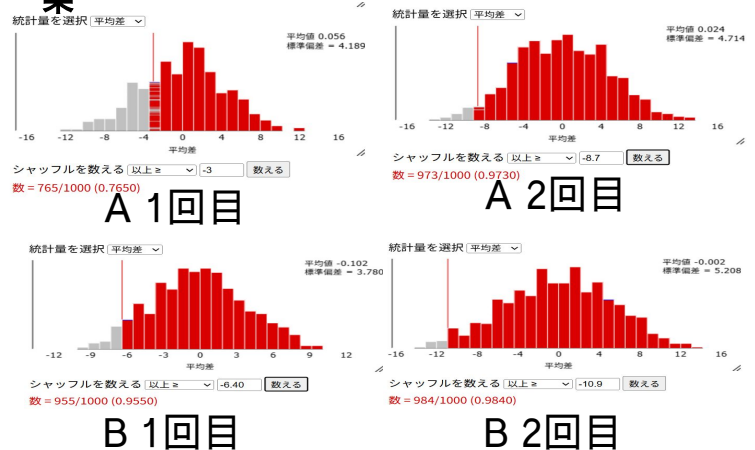
- ・普通のキャップ(お茶のキャップ)
- ・重くしたもの(A1.6g, B2.4g)
- (・厚さを減らしたキャップ)



上記のキャップを用意する。
キャップを一定の力で飛ばすために右上のボトルマンを用いて20回ずつスピードガンを用いて速度のデータを取る。

(場所)...体育館

普通のキャップの速度のデータと比較した結果



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	平均値	分散	標準偏差
普通(1.2g)	28	31	44	21	26	30	28	47	45	30	29	28	28	51	27	21	30	47	28	25	32.2	78.86	9.11
A(1.6g)	18	44	44	38	47	21	20	49	30	49	40	28	39	36	33	52	39	41	52	41	38.05	100.85	10.30
B(2.4g)	42	23	49	26	26	54	50	40	47	37	52	50	26	39	30	48	37	50	50	41	40.85	96.03	10.05

4. 結果・考察

上のデータより、キャップを重くしていくと速く飛ばすことができているためキャップにおいても($v=mg/k$)が適用されることがわかりました。もしより速くなげたら、自分の力を考えてできるだけ重いものを選ぶことが大切である。また、実験中に破損してしまい結果を出すことができなかつた厚さを減らしたキャップに関しては投げにくくなってしまったので、厚さは変えなくて良いこともわかった。

5. まとめ

今回の実験の目的は、より速いキャップを作ることであった。得られたデータから導かれた結果は、物理法則に従えば当然ともいえるものであった。しかし、その「当然」と思われる結論も、データを仮説検定によって検証し、適切に分析したからこそ、客観的に示すことができたものである。今回の経験を通して、実験を行う際には、それが本当に未知の課題なのかを十分に考えたうえで取り組むことの重要性を学んだ。

参考文献

ペットボトルキャップ飛ばしについての研究

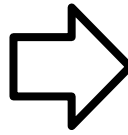
<https://gakusyu.shizuoka-c.ed.jp/science/sonota/ronnbunshu/R2/203075.pdf>

高体連テニスに革命を与える高校テニスの配球研究

～サーブと得点との関係とは～

群馬県立前橋高等学校 S2-4班

プロの試合では研究分析が行われている一方、高校生の試合分析があまりされていないため、個々の試合での戦略が立てづらい！



群馬県大会個人戦本戦出場レベル (ある程度サーブやストロークのコントロールができる) 高校生の試合分析を行うことで個人の試合に有効な戦略を立て、勝率をあげることが目標！

得点率について仮説を立てる

得点率

- ・センターサーブはボールの着弾点とサーバー間の距離が一番短くなり、レシーバーの準備が遅れ、得点に繋がりがやすい
- センターへのサーブが得点につながりやすいのではないかと

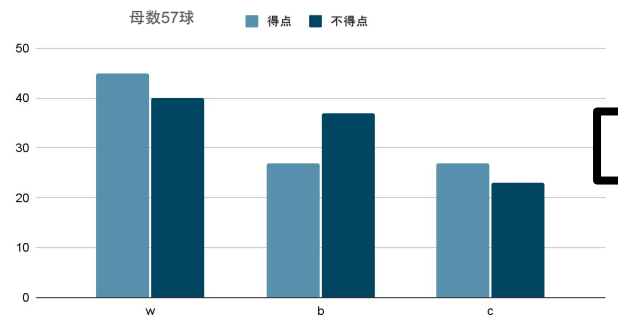
実験

私たち4人を含む群馬県大会個人戦本戦出場レベルを対象として1セットマッチシングルの5試合を分析した。分析方法はAIを活用したテニス分析専用アプリを使用し、センター・ボディー・ワイドのようにコートを三分割して得点・不得点をグラフにまとめた。

実験における定義

- サーブワイド:w サーブボディー:b サーバーが二球目フォア側に打つ1
- サーブセンター:c サーバーが二球目バック側に打つ2

得点割合



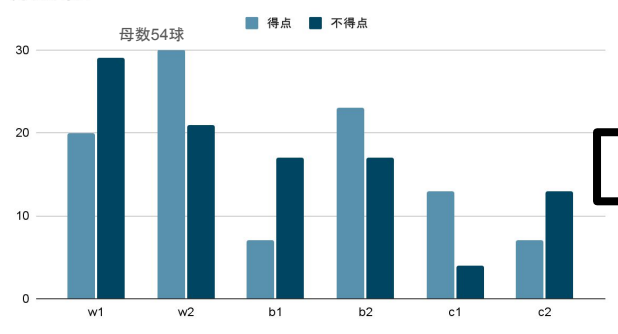
結果① ～二球以内でラリーが終了した場合～

ワイド(w)は最も得点割合が高く「得点 > 不得点」となり、短いラリーの中で最も有効なコースであることが分かる。

ボディー(b)は「不得点 > 得点」となり、短いラリー間では得点に結びつきにくいコースであった。

センター(c)は得点と不得点の差が小さく、安定性はあるが決定力に欠けるコースであることが分かる。

得点割合



結果② ～三・四球目でラリーが終了した場合～

w2が最も得点割合が高く、ワイド配球の中でも特に有効であることが分かる。

w1およびb1は不得点割合が高く、不利になりやすい傾向が見られた。センター配球ではc1は比較的安定しているのに対し、c2は不得点割合が高く、不利になりやすいことが示された。

以上より、ワイド配球は得点に結びつきやすく、特にw2が有効である一方、ボディー配球は全体として不利になりやすく、センター配球は安定性はあるが決定力に欠けることが分かる。

考察

- ・ボディーはグラフから得点できないことが多いとわかる。(背景:2ndサーブはボディーを狙うことが多い)
- 2ndサーブでは1stサーブより球威が落ちるため、ボディーの2ndサーブは回り込まれて打ち込まれてしまうと考えられる。
- ・センターは母数が少なく、あまり1と2で差がないとわかる。センターに打ってしまうと相手はコートの真ん中にポジションを置きやすくなる。フォア・バックに関わらず走る距離が短くなりコートカバーが容易になってしまう
- サーブ後三球目では決まりにくい。

今後の展望

当初はプレッシャー下における高校テニスの配球を調べる予定だがプレッシャー下(ゲームポイントを握る、または握られている)状況でのデータが計測できず断念した。そのため今後は多くの計測を重ねた上で、プレッシャーの有無によって配球がどのように変化するかなどを調べたい。

参考文献

トッププロを対象としたテニスにおけるキープ率と勝率の関係 (順天堂大学) <https://share.google/ntZcoInnNhoMBLtlm>
配球分析 2023BUP Cアルカラス vs シナー
<https://share.google/REX6VCZA4UzxWcvSd>