

1. 研究テーマ

--

2. 背景

分かっていること（既に知られていたり、試されていたりする部分。出典も記入）

--

分かっていないこと（きちんと確認されていない、追試の必要性がある、別の方法が考えられる等）

--

研究の重要性（新規性、有用性、問題解決、等の観点からどのような点で重要か）

--

3. 目的

解決したい疑問（何に着目して何を明らかにしたいか）

--

仮説（立てられる場合は記入）


4. 実験における変数および制御法・測定法（設定できない場合は別紙に記入）

変化させる要素（独立変数）

何をどのように変化させるのか  
その際に、統一すべき条件とその制御法

測定観察する要素 (従属変数)	どのようにして測定・判定するか (測定法・判断基準)

5. 実験装置図



## 6. 実験手順

実験 No.	実験手順・どのように進めていくか

## 7. 必要な実験器具・準備物

--

# 研究計画書 記入例 1

## 1. 研究テーマ

空気砲の「絞り」の効果について

## 2. 背景

分かっていること（既に知られていたり、試されていたりする部分。出典も記入）

- ・ 射出される空気（コアという）と、その周辺の空気との摩擦により、渦輪が発生する。  
(書籍「〇〇〇」より)
- ・ 射出口の形状と渦輪の振動については、〇〇高校で先行研究あり。
- ・ 射出口の数とできる渦輪の様子については、〇〇中学で先行研究あり。
- ・ 渦輪を形成する空気が、空気砲内の空気なのかどうかについては、〇〇高校で先行研究あり。
- ・ 空気砲の「絞り」に関する研究はインターネットで検索した範囲では、見つからなかった。
- ・ もっとも渦輪が安定してできるときの、コアの直径と長さについて表した、最適理論式は次の通り。(〇〇の論文による)  
$$L = 4D$$
 (L : コアの長さ D : コアの直径)

分かっていないこと（きちんと確認されていない、追試の必要性がある、別の方法が考えられる等）

- ・ 射出口を一部ふさぐように存在する面（「絞り」）の有無の効果については調べた研究がほとんど存在しない。

研究の重要性（新規性、有用性、問題解決、等の観点からどのような点で重要か）

- ・ より渦輪ができやすい空気砲の作成が可能になる。このことは、理科の教材作成などにおいて有用である。
- ・ より流体の噴射速度が大きくなるようなノズルを開発する基礎データになる。

## 3. 目的

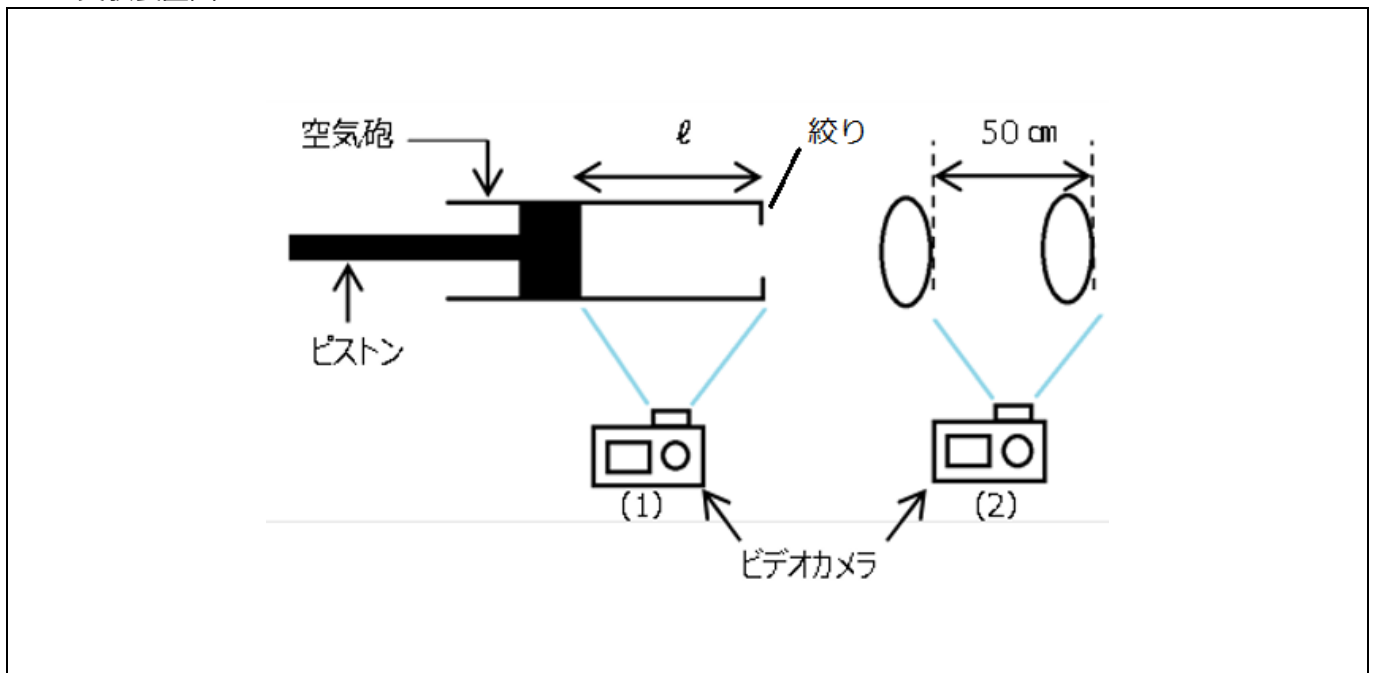
解決したい疑問（何に着目して何を明らかにしたいか）

- ・ 空気砲の「絞り」がある場合とない場合では、渦輪のできやすさがちがうのではないか。



測定観察する要素 (従属変数)	どのようにして測定・判定するか (測定法・判断基準)
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 渦輪の移動速度</li> <li>・ 渦輪の形成成功率</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 発生した渦輪の運動をビデオカメラで撮影し、50 cm移動するのにかかる時間を映像から解析して、その間の平均速度を出す。</li> <li>・ 渦輪が形成されなかった場合は、移動速度をゼロとして記録。</li> <li>・ 形成成功率 = 渦輪が形成された試行数 / 総試行数</li> </ul> <p>※渦輪の射出は、絞りありと絞りなしのそれぞれについて、最低100回ずつ行う。</p>

5. 実験装置図



## 6. 実験手順

実験 No.	実験手順・どのように進めていくか
予備実験	<p>絞りがある空気砲と絞りのない空気砲を自作し、独立変数「絞りの有無」により従属変数「渦輪の形成成功率」に違いが出るかを観察する。</p> <p>①作成した空気砲の中に線香の煙を充満させる            ②空気砲のピストンを押して、カメラを使わずに観察する            ③渦輪の様子から、以後の実験におけるピストンを押す速度の設定をどうするかを考察する。</p>
実験 1	<p>絞りがある空気砲について、独立変数「空気の射出速度」を変化させることにより、従属変数「渦輪の移動速度」と「渦輪の形成成功率」がどのようになるのかをカメラで測定する。</p> <p>①作成した空気砲の中に線香の煙を充満させる            ②空気砲のピストンを押して、カメラを用いて測定する。            ③ピストンを押す速度を変えながら 100 回以上測定する。            ④カメラの動画から、渦輪の移動速度と渦輪の形成成功率を解析し、グラフを作成する。</p>
実験 2 ・ ・ ・	<p>絞りのない空気砲についても実験 1 と同じ手順で行う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>細かい実験設定等は書かず、大まかな手順がわかればよい。</p> </div>

## 7. 必要な実験器具・準備物

空気砲を作るための材料・・・アクリルの円筒、ボール紙、段ボール  
 木の棒（ $\phi 20 \times 600$  mm）2本  
 タブレット（カメラで使用）、線香、力学スタンド



## 研究計画書 記入例 2

### 1. 研究テーマ

ヤマトサンショウウオの産卵地について

### 2. 背景

分かっていること（既に知られていたり、試されていたりする部分。出典も記入）

- ・ヤマトサンショウウオは、止水性の山椒魚である。（〇〇より）
- ・アメリカザリガニやヤゴが天敵である。（〇〇より）
- ・産卵時期は1～3月（〇〇より）
- ・1匹のメスが1対の卵のうを産む（〇〇より）

分かっていること（きちんと確認されていない、追試の必要性がある、別の方法が考えられる等）

・長浜市中部以北では、ヤマトサンショウウオの産卵地分布について、ほとんど調査がなされておらず、されていても20年以上前のデータである。

研究の重要性（新規性、有用性、問題解決、等の観点からどのような点で重要か）

・長浜市中部のヤマトサンショウウオの産卵地分布が分かれば、湖北や滋賀県全体の分布調査やヤマトサンショウウオの生息状況把握の上で、有用な情報となる。  
・産卵地に共通した特徴が見つかれば、ヤマトサンショウウオの産卵地を調査したり、保護したりする上で、有用な情報となる。

### 3. 目的

解決したい疑問（何に着目して何を明らかにしたいか）

- ・ヤマトサンショウウオはどのような所に産卵するのか。

□仮説（立てられる場合は記入）

- ・ 調査結果を基に、産卵地の傾向をまとめる。
- ・ 産卵地として次のような条件が必要なのではないか？（予想）
  - ・ 水深が深い
  - ・ 水流がない
  - ・ 周辺に植生が多い
  - ・ アメリカザリガニがいない

4. 実験における変数および制御法・測定法（設定できない場合は別紙に記入）

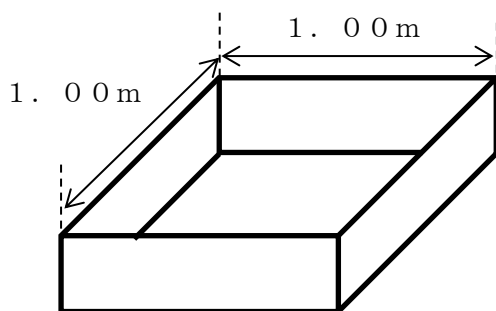
変化させる要素（独立変数）	何をどのように変化させるのか その際に、統一すべき条件とその制御法
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水深</li> <li>・ 水流</li> <li>・ 周辺の植生</li> <li>・ 同所的に存在する生物</li> <li>・ 気温、地温、水温</li> <li>・ 産卵地点</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 脚のついた専用の定規を、水たまりに静かに立てて、目盛りを読む。（測定者による誤差をなくすために）</li> <li>・ 葉の小片を水面に浮かべ、50cmを移動する時間を測定。</li> <li>・ 産卵地周辺の植生を記録する。（優占する樹種）</li> <li>・ 5月と7月に各産卵地で2回ずつ生物調査を行う。</li> <li>・ 次のどれかの方法で統一する                     <ul style="list-style-type: none"> <li>① 1m四方のコドラート（方形枠）を作成してその中の生物をすべて採集して同定（写真を撮る）、計数する。</li> <li>② 同じ大きさの網で同じ距離を同じ回数すくい、生物を採取して同定（写真を撮る）、計数する。</li> <li>③ 同じ大きさの網を使ってほぼ同じ距離をすくうようにし、生物を採取して同定（写真を撮る）、計数する。すくった時間と回数を記録しておいて、10回すくったあたりの生物数で整理する。</li> </ul> </li> <li>・ 毎週土曜日午後2時～3時の間に、デジタル温度形で測定</li> <li>・ 1/50000の地図上に産卵地点を記録する。</li> </ul>

・ まず現状や現象を観察・調査してから、モデルを導くような場合の研究では、独立変数が明確でない場合も多い。その場合には研究対象について独立変数となるであろう要素を列挙し、測定方法を右に記入して良い。

測定観察する要素 (従属変数)	どのようにして測定・判定するか (測定法・判断基準)
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 卵のう数</li> <li>・ 卵のう内の卵数</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1対は2個としてカウントする。</li> <li>・ 産卵地の卵のう (10個をランダム抽出。10個未満の場合はすべての卵のう) を一旦プラスチックケースに引き上げ、カウンタで卵数を数えて、産卵地ごとに記録する。</li> <li>・ 卵のうごとに卵数がわかるように記録する。</li> </ul>

### 5. 実験装置図

コドラート (方形枠)



アクリル板4枚をプラスチックテープでつなぐ  
(折りたためるようにする)

## 6. 実験手順

実験 No.	実験手順・どのように進めていくか
予備調査	<p>①次の調査地点をA→B→Cの優先順位で探索し、山麓の湿地の場所を調べる。 A、〇〇山周辺 B、琵琶湖畔林(××町) C、△△山周辺</p> <p>②湿地があれば、以下の変数を記録する ・「地図上の位置」 ・「産卵の有無」 ・「周辺の植生」</p> <p>③産卵が確認されなかったら、別の調査地点を引き続き探索する。産卵が確認されたら、調査1へ進む。</p>
調査1	<p>①全ての産卵地点と、産卵されていない湿地(多いときは抽出する)について、土曜日の午後に調査し、次の変数を記録する。 ・「水深」 ・「水流」 ・「気温」 ・「地温」 ・「水温」 ・「卵のう数」 ・「卵のう内の卵数」</p> <p>②調査は次の日程で行う 1回目 ○月○日 2回目 ○月○日 3回目 ○月○日 ※1日で調査しきれない場合は、2週間ですべてをまわる (回数は2回にする)</p>
調査2	<p>・5月と7月に「同所的に存在する生物」を調査する</p>

## 7. 必要な実験器具・準備物

<ul style="list-style-type: none"> <li>・水深測定用定規</li> <li>・植物図鑑</li> <li>・コドラート</li> <li>・デジタルカメラ(スマホで代用)</li> <li>・プラスチックケースか白いトレイ(2~3個)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ストップウォッチ</li> <li>・デジタル温度計(2個)</li> <li>・タモ網または手網(2.5mm以下のメッシュ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・50cm定規または50cmの棒</li> <li>・1/50000地図</li> <li>・クリップボード(記録用紙を挟む)</li> <li>・計数器</li> </ul>
---	--	---