

長崎西高等学校SSH事業成果普及啓蒙

探究力向上講座
その2

仮説の立て方

令和4年6月15日(水)

長崎県立大村高等学校

長崎県立長崎西高等学校

長嶋哲也

課題研究

世の中の課題について疑問を見出し、それに答える最善の理論や方法を提案する。

自然科学や人文科学の様々な分野において、科学的研究手法を用いて研究を行う。

課題研究 ①テーマの設定

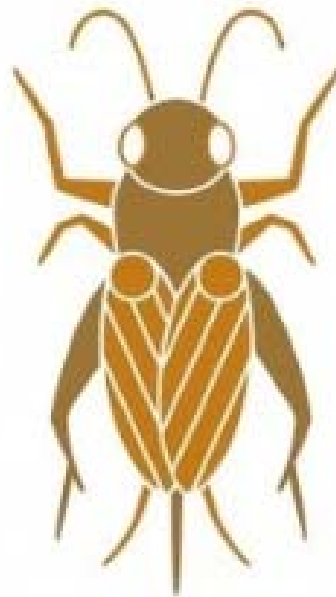
学術的課題

社会的課題

どちらがスタートでも良い

課題研究 ①テーマの設定

コオロギが地球を救う？



コオロギが世界の食料問題を解決するかも

無印良品を企画、開発する良品計画(東京都豊島区)は、「コオロギせんべい」を、2020年春に発売する。徳島大学の研究をもとに量産したコオロギをパウダー状に加工し、せんべいに練りこむ。

課題研究 ①テーマの設定

学術的課題

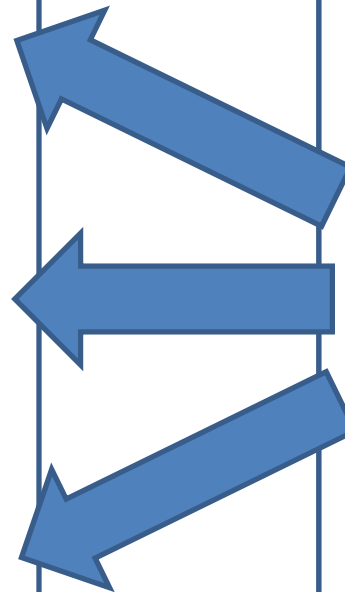
食料自給率の向上
(農学、生物学)

農産物貿易動向
(地理学、経済学)

食生活の現状
(家庭、保健体育)

社会的課題

食料の安定的な確保



課題研究 ①テーマの設定

オワンクラゲの写真

下村脩・米国ボストン大学名誉教授がオワンクラゲからGFP (Green fluorescent protein: 緑色蛍光タンパク質) 発見し、その功績により2008年のノーベル化学賞受賞につながった。

課題研究 ①テーマの設定

学術的課題

「オワンクラゲが光る
原理を解明したい」



社会的課題

GFPが生体内で光る
目印となる。



- ・生体物質の追跡
 - ・細胞の可視化
- etc

文学作品から始まった課題研究

島根県のある高校生が、宮沢賢治が教員時代に『カミナリと農作物の出来具合について何らかの関係がある』と述べたことについて記された書物を読み興味を持った。

宮沢賢治の写真



例えば...文学から始まる課題研究

イラスト
実験の様子

そこで、学校にある
実験用の放電装置を
使い、落雷と同様の
状態を作りだし、カイ
ワレダイコンの成長
の様子を調べたところ、、、

例えば...文学から始まる課題研究

実験結果の写真

50秒間放電してから育てた種子は、放電しなかった種子に比べて成長が約2倍も速くなることを発見。

研究対象は身近なところにたくさん転がっています。

あとは、そのことに気づいて、
そのことに疑問を抱き、

仮説を繰り返し検証し、
失敗しても何度でも、挑戦しよう。

Thinking tools

自分の考えをまとめていく方法

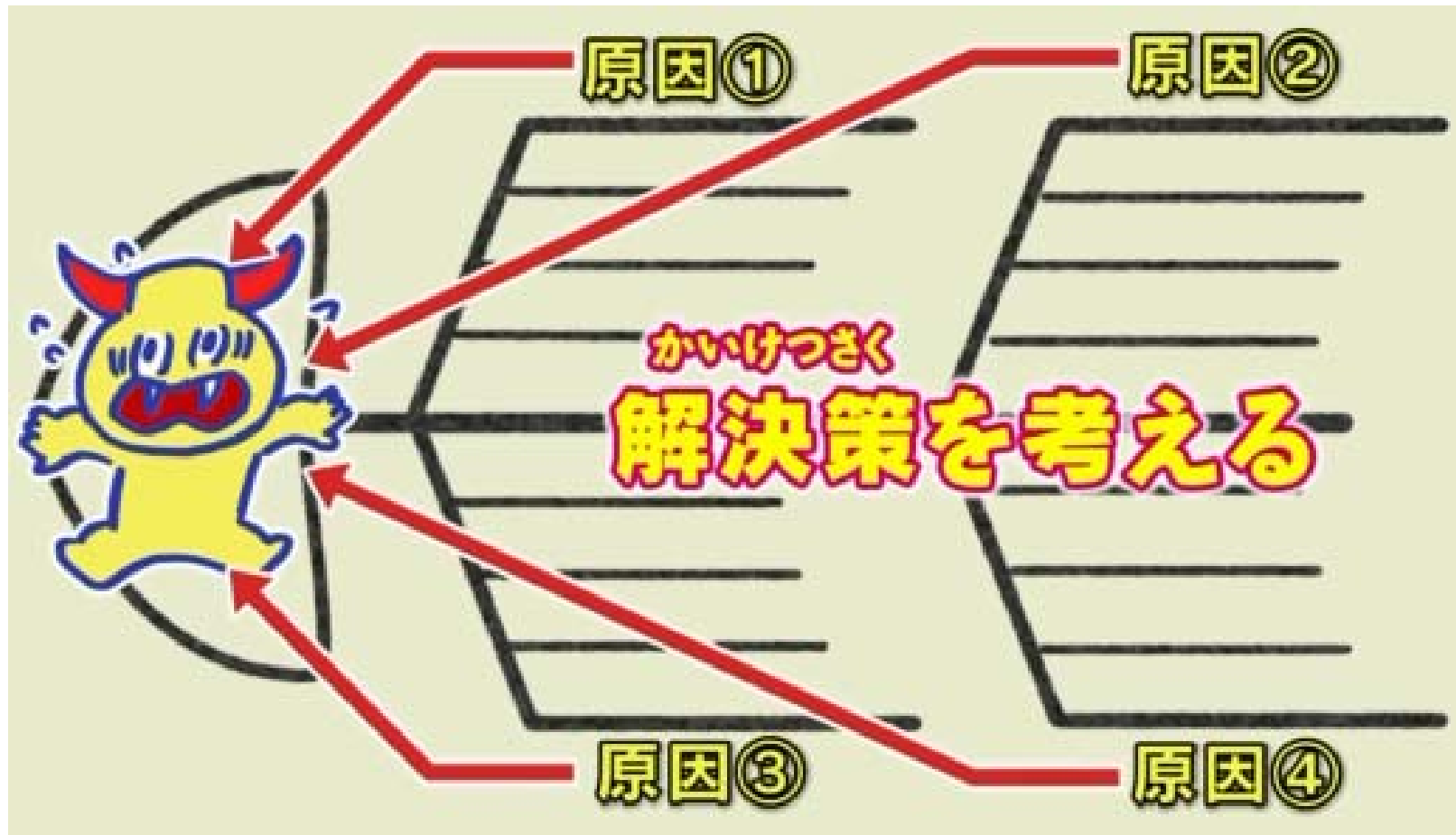
テーマを決めるとき

月 日

() ()

The graphic organizer consists of a large arrow on the left side, pointing to the right. The arrow's body is formed by two columns of parallel lines. Each column has a solid top and bottom line, with three dashed lines in between, creating a space for writing. The two columns are connected by a solid horizontal line that runs through the center of the dashed lines in both columns.

フィッシュボーン図



痩せたい

食事

- カロリー制限
- 糖質を食べない
- ジャンクフード控える
- 体質にあった食事をする

意志が弱い

- 毎日鏡見る
- 彼氏に励ましてもらう
- リマインダーアプリ

ストレス

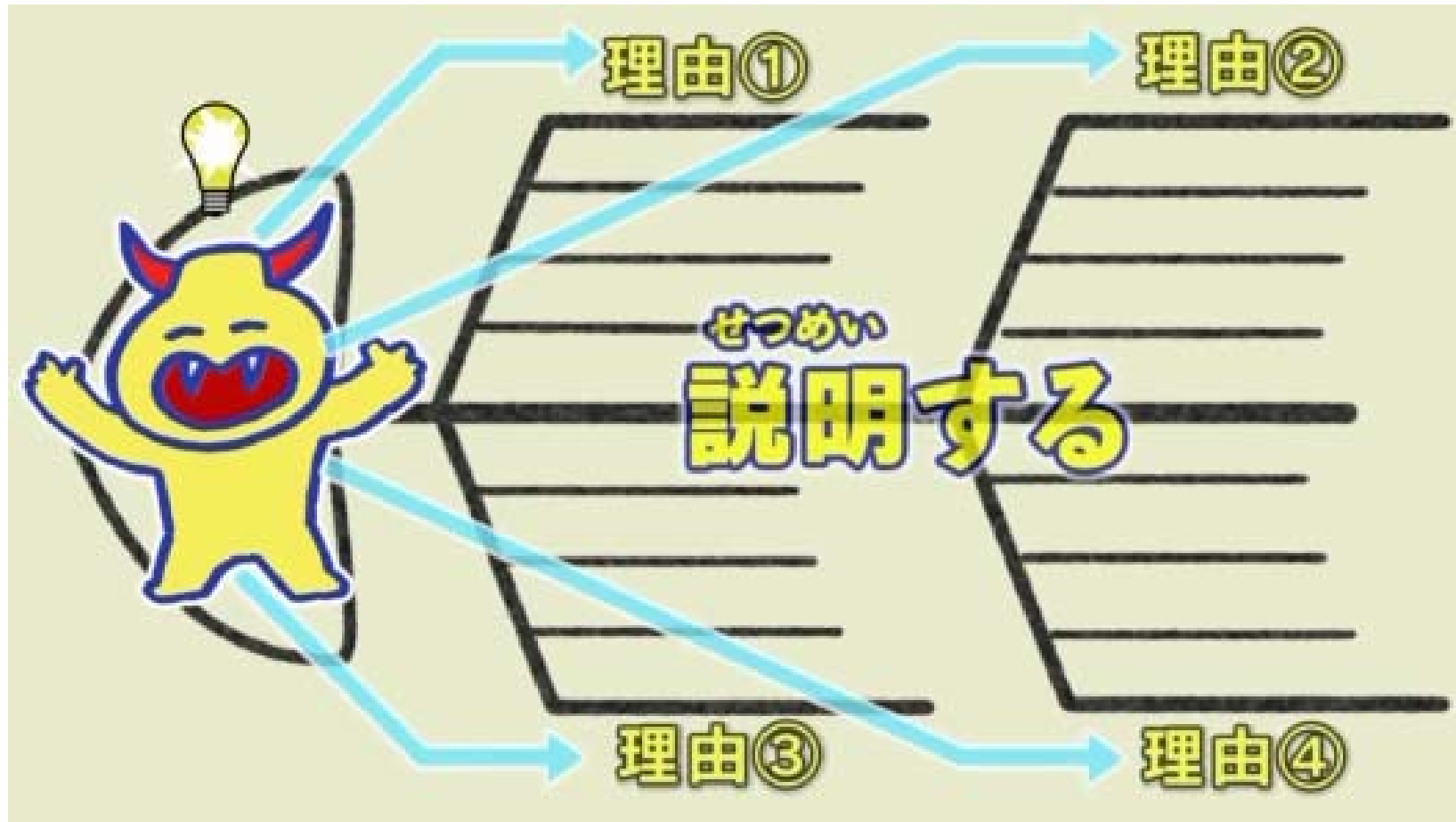
運動不足

- 階段使う
- ジョギングする
- 一駅歩く
- スポーツ始める
- 筋トレする

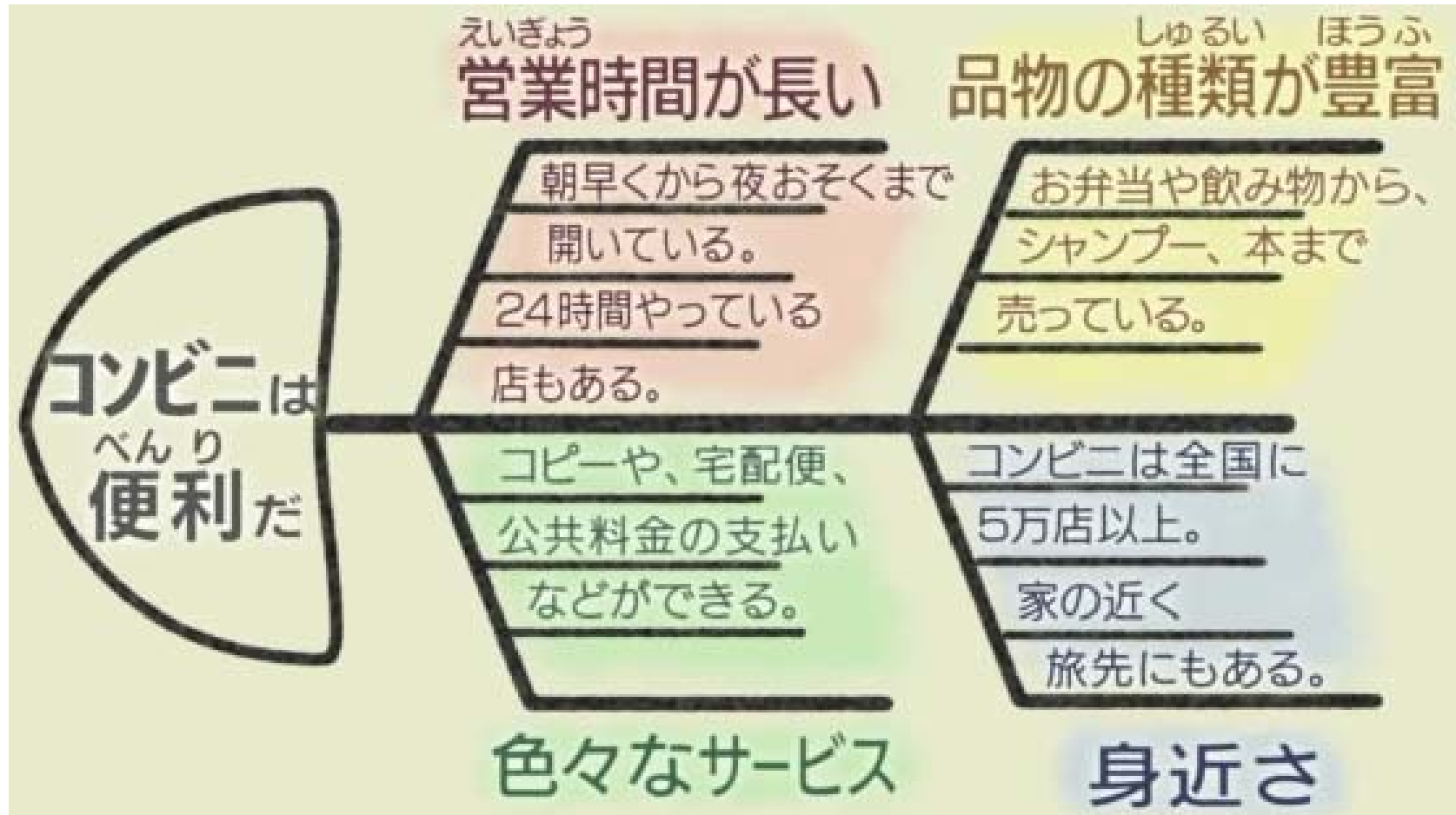
認知

- 栄養知識つける
- エクササイズ学ぶ
- 生活習慣の知識

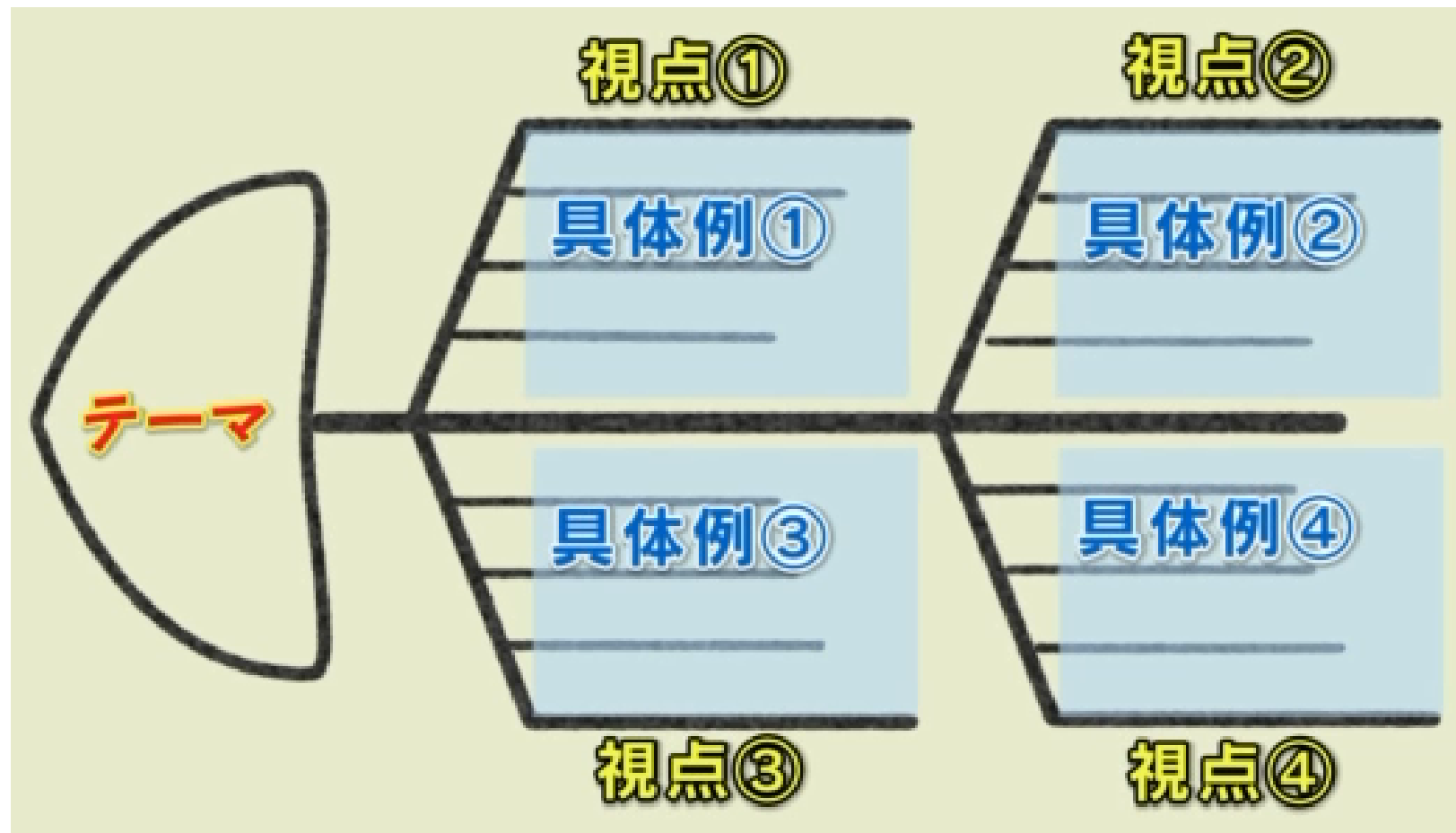
フィッシュボーン図



フィッシュボーン図



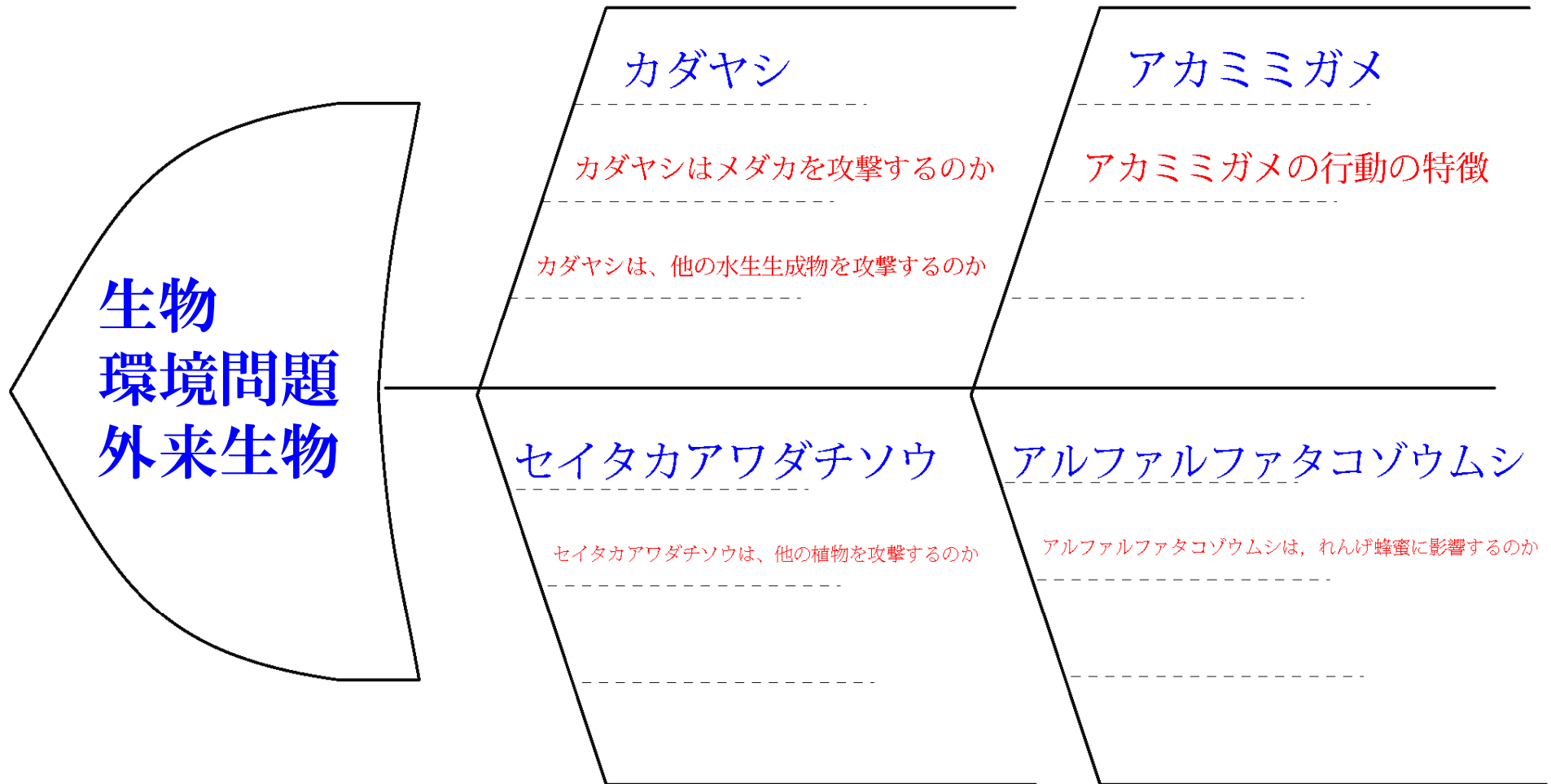
フィッシュボーン図



テーマを決めるとき

月 日

(2年10組) (大高 太郎)



仮説を立てるとき

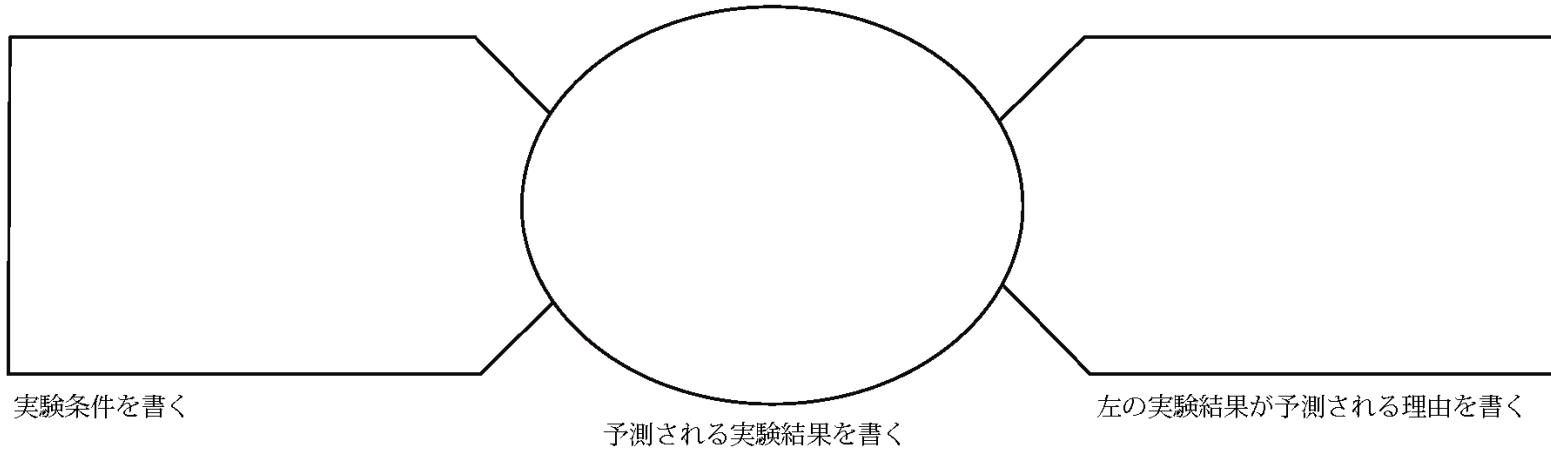
月 日

() ()

仮説設定のための考え

もし ~ なら

なぜなら



<仮説> 文体は「もし ~ (実験条件) ~ なら、~ (予測される実験結果) ~である」と言明したものにする

仮説を立てるとき

- 仮説は、研究の疑問や課題に対して、それが解決したと仮定して……

「もし ○○ ならば、 ×× となる」

の文章を基本形として設定する。

○○ : 課題の**原因となる条件**

(Independent Variable : 独立変数)

×× : **観察や測定が可能**で、**結果として確認**できる内容

(Dependent Variable : 従属変数)

人間活動による生態系への影響

■ 特定外来生物 ■

カダヤシ

科名 カダヤシ(Poeciliidae)

学名 *Gambusia affinis*

英語名 Western mosquito fish

原産地 北アメリカ(ミシシッピ川流域からメキシコ北部まで)

特徴 全長は雄で3 cm、雌で5 cmほど。メダカに似るが、体がもっと青っぽく尾鰭が丸い。また、グッピーの雌よりもカダヤシの雌の方が尻鰭に対して背鰭が後方に位置する。

水田と用水路のほか、平地の池沼・湖、河川下流で流れが緩やかな場所に生息する。比較的汚濁に強く、また、海に連絡し海水の混ざっているような水路にもみられる。昼行性で、雑食性である。水面に落下した小さな昆虫、動物プランクトン、植物プランクトン、糸状藻類を食う。また、自種も含め、仔稚魚も食う。

卵胎生で、交尾により体内受精し直接仔魚を産むため、特別な産卵場所を必要としない。1腹の仔魚数は最大で300程度であるが雌の大きさや個体群によっても異なり、東京では体長4 cmの雌で100程度である。産仔期間は長く、東京で5～10月。成熟は早く、5月に生まれた個体はその年のうちに産仔する。

定着実績 日本へは1916年にはじめて台湾島経由で導入された。分布域は1970年頃まで比較的限られていたが、蚊の幼虫退治のため東京から徳島へ移植され、徳島県で増えたものがさらに東日本、西日本の各地へ放流されて広がった。現在は、福島県から沖縄県にかけての各地に分布する。

被害状況 ■生態系に関わる被害

北アメリカ原産で冬の低水温にも耐えることが可能で、汚濁にも比較的強く、また特別な産卵場所を必要としないので、都市近郊の水田や用水路、池沼などに定着し、近年の都市化に伴ってさらに分布を拡大するおそれがある。沖縄県の河川や水路などでは、カダヤシがメダカに置き換わるなどの事例が報告されており、攻撃性の強いカダヤシがメダカを駆逐しているおそれもある。水槽内実験によると、カダヤシがメダカの尾鰭を食いちぎったり、メダカの仔魚を捕食したりするなどして、メダカと競合し、駆逐することが示されている。



仮説を立てるとき

月 日

(2年10組) (西 高 太 郎)

仮説設定のための考え

もし ~ なら

なぜなら



<仮説> 文体は「もし ~ (実験条件) ~ なら、~ (予測される実験結果) ~である」と言明したものにする

カダヤシはメダカと同じ生活場所にいると、メダカを攻撃しメダカは生活場所を追われてしまう。

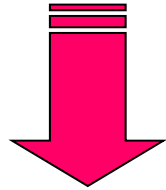
メダカとカダヤシの 種間関係について



高等学校にある実験器具を使った課題研究の例

メダカ *Oryzias latipes* は、 絶滅の恐れがある

メダカは、絶滅危惧II類(VU)



考えられている原因

- 農業の方法が変化し、水田で繁殖し、小川で成長する環境が少なくなった。
- カダヤシとの競争に負け、個体数減少に拍車がかかった。



メダカ

メダカが繁殖できる水田

カダヤシが生息する水田



仮説

メダカは、カダヤシが侵入してくると、生存競争に負けてしまう。

メダカ

カダヤシ

メダカとカダヤシのイラスト

メダカ *Oryzias latipes*

カダヤシ *Gambusia affinis*

日立デジタル「平凡社世界大百科事典」より



メダカとカダヤシの行動を調査する水槽

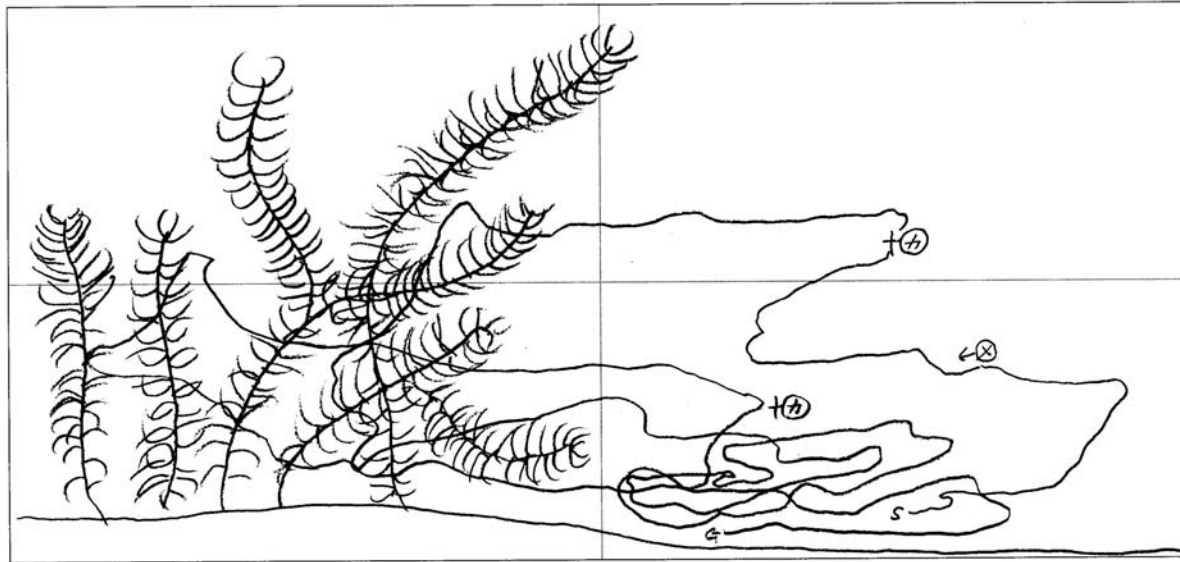


		♂の個体数	♀の個体数	水槽内の総個体数
単独飼育	メダカ	4	4	8
単独飼育	カダヤシ	4	4	8
混合飼育	メダカ	2	2	8
	カダヤシ	2	2	

メダカとカダヤシの行動調査水槽



1個体が泳いだ軌跡を書き写し、同時に追いかけて行動の回数を記録する。

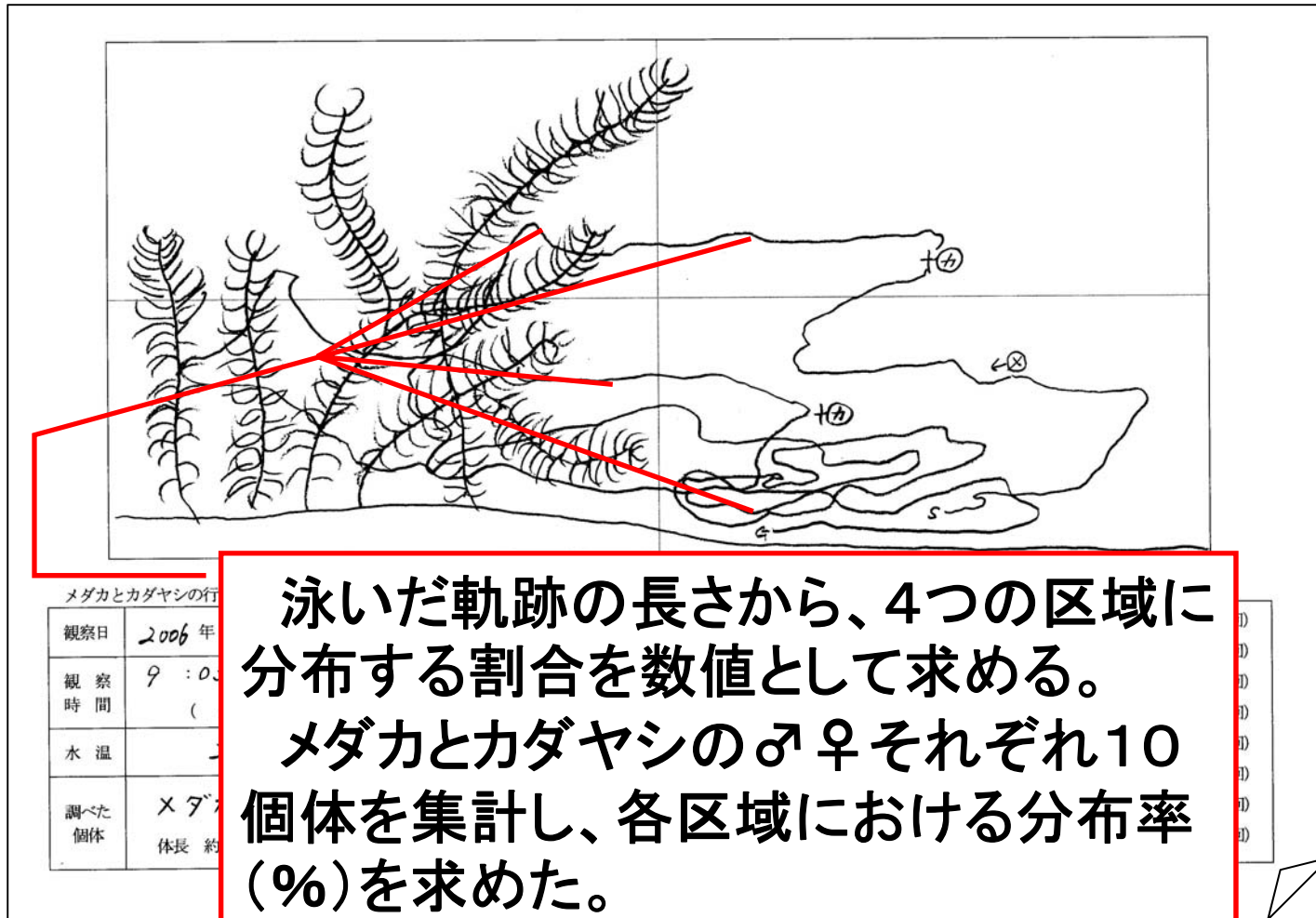


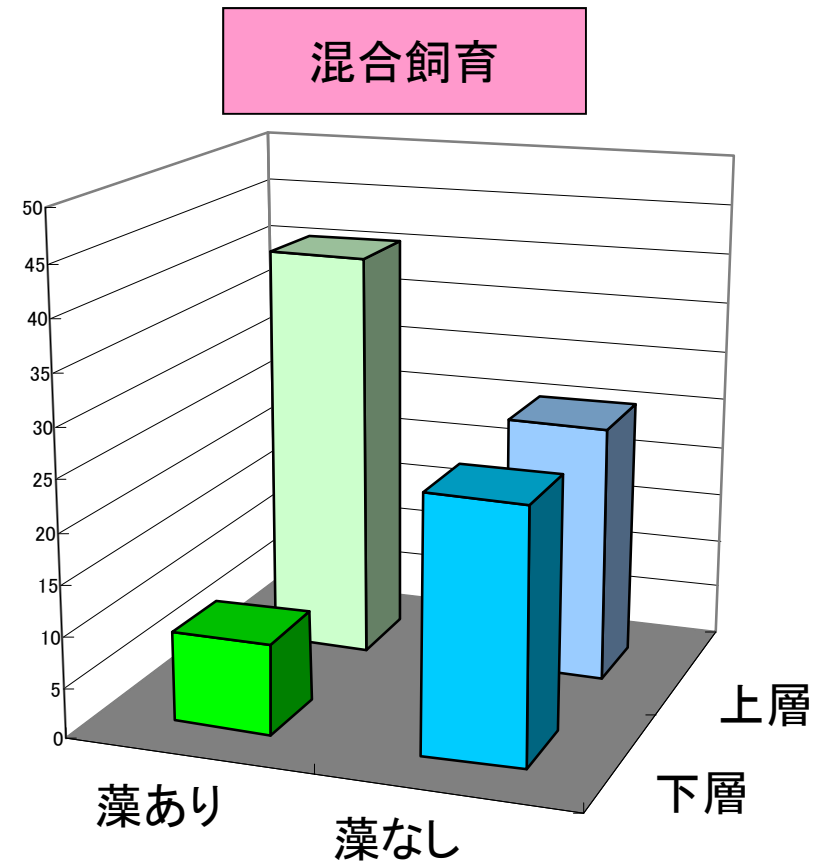
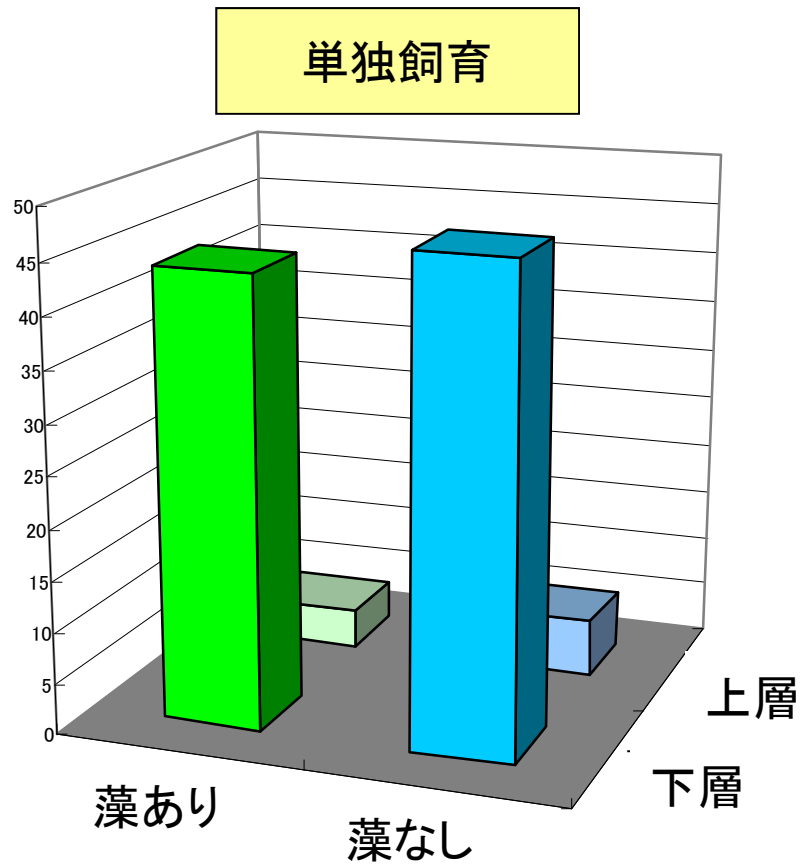
メダカとカダヤシの行動記録 **メダカ・カダヤシ混合飼育** (メダカ♂2個体 メダカ♀2個体 カダヤシ♂2個体 カダヤシ♀2個体)

観察日	2006年10月20日	観察メモ	メダカ♀に追われた。 尾がれがキズついている	メ>	…	メダカの子を追いかけた	(	回)
観察時間	9:03 ~ 9:06 (3)分間			メ<	…	メダカの子に追いかけられた	(	1回)
水温	26℃			メ+	…	メダカの♀を追いかけた	(	回)
調べた個体	メダカ♀ 体長約 3.5cm			+メ	…	メダカの♀に追いかけられた	(	2回)
				カ>	…	カダヤシの子を追いかけた	(	回)
				カ<	…	カダヤシの子に追いかけられた	(	回)
				カ+	…	カダヤシの♀を追いかけた	(	回)
				+カ	…	カダヤシの♀に追いかけられた	(	回)

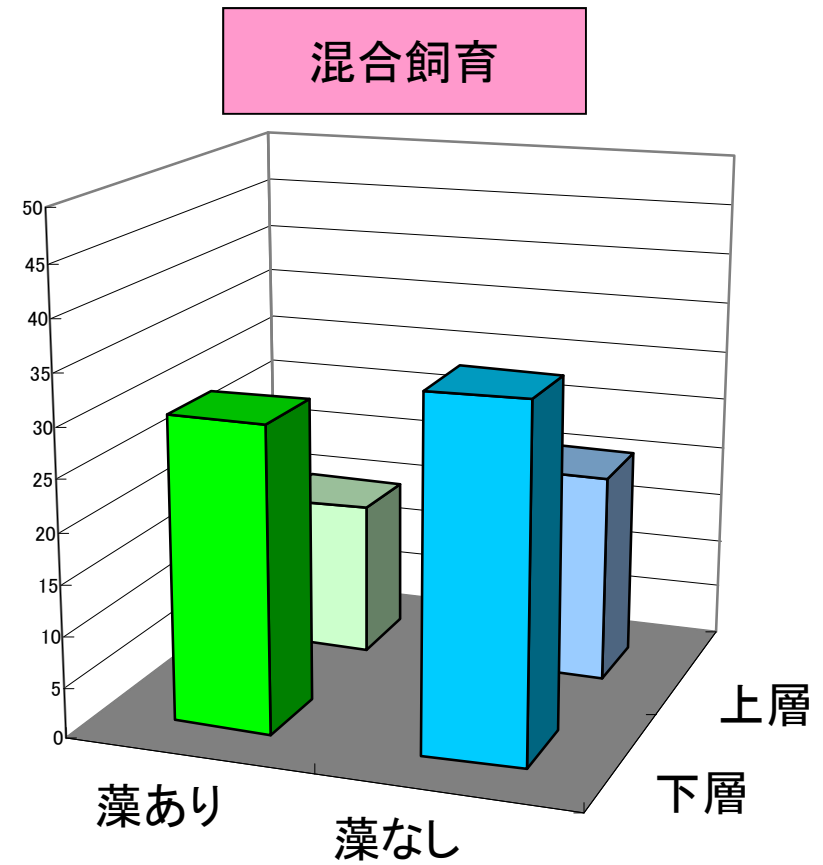
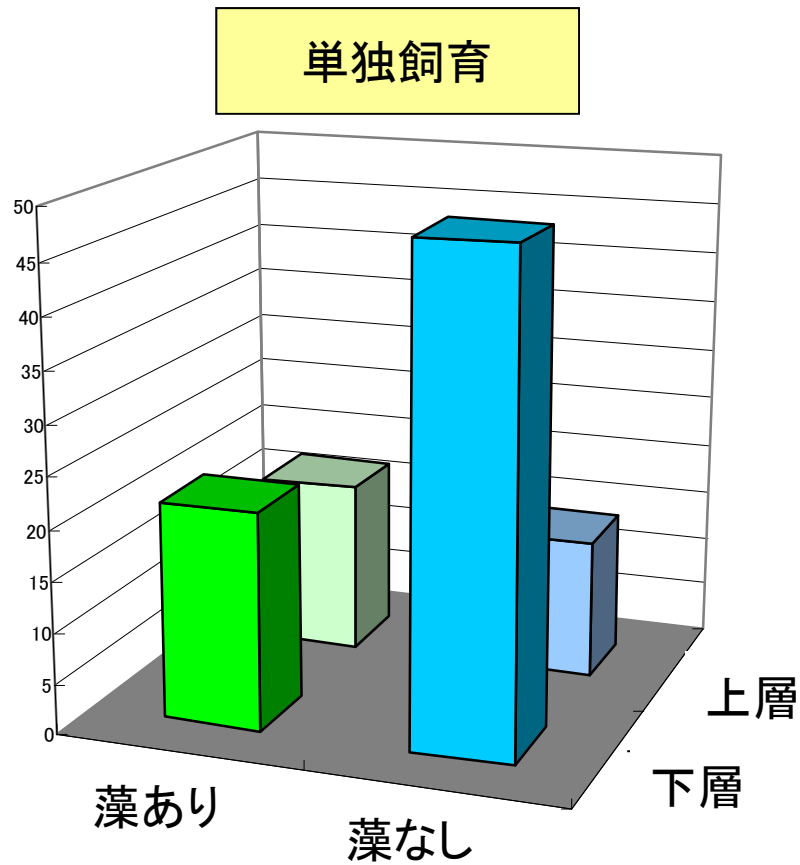
行動記録の例

水槽内での分布についての分析

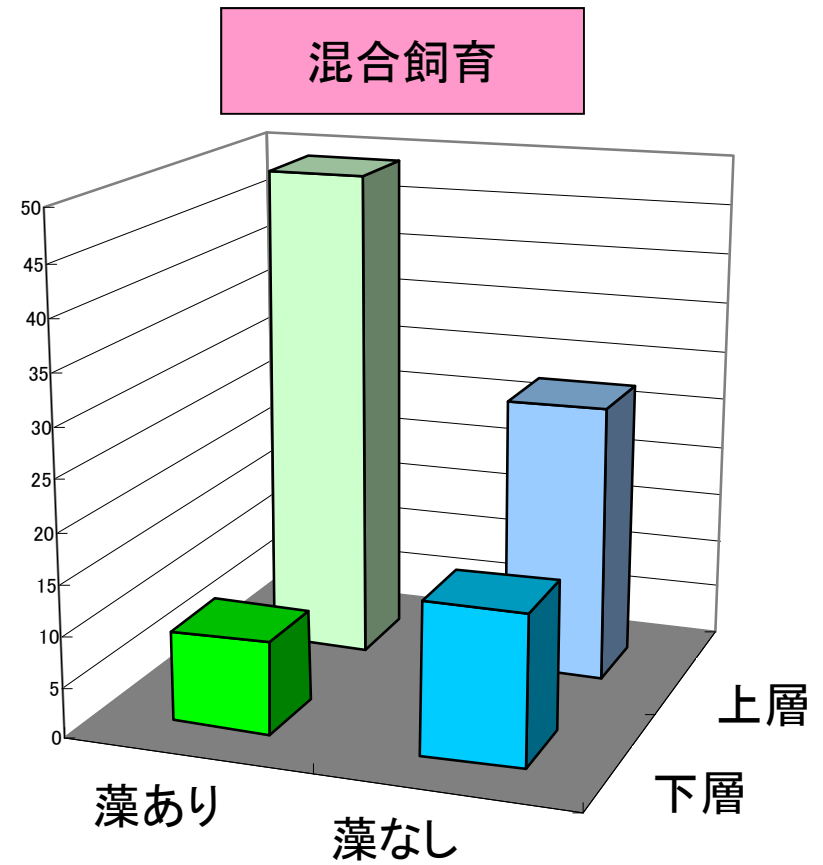
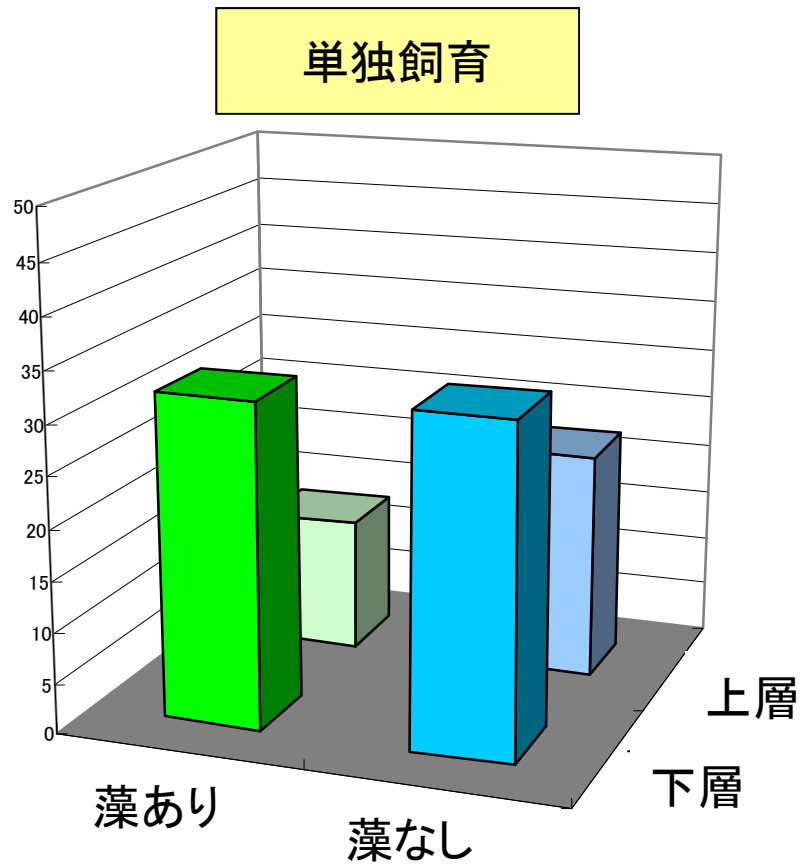




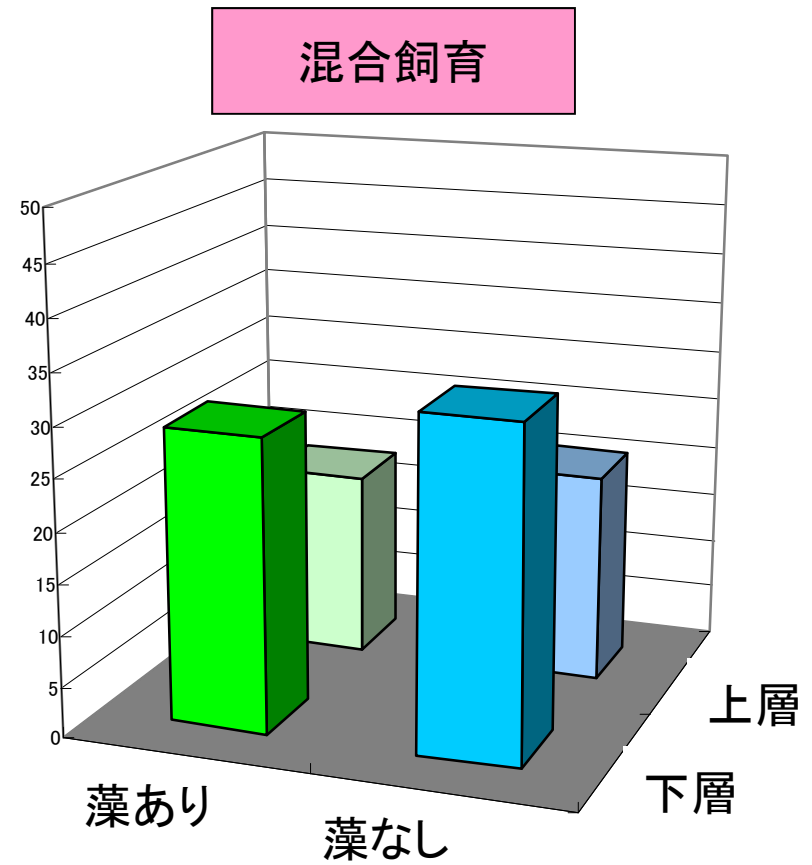
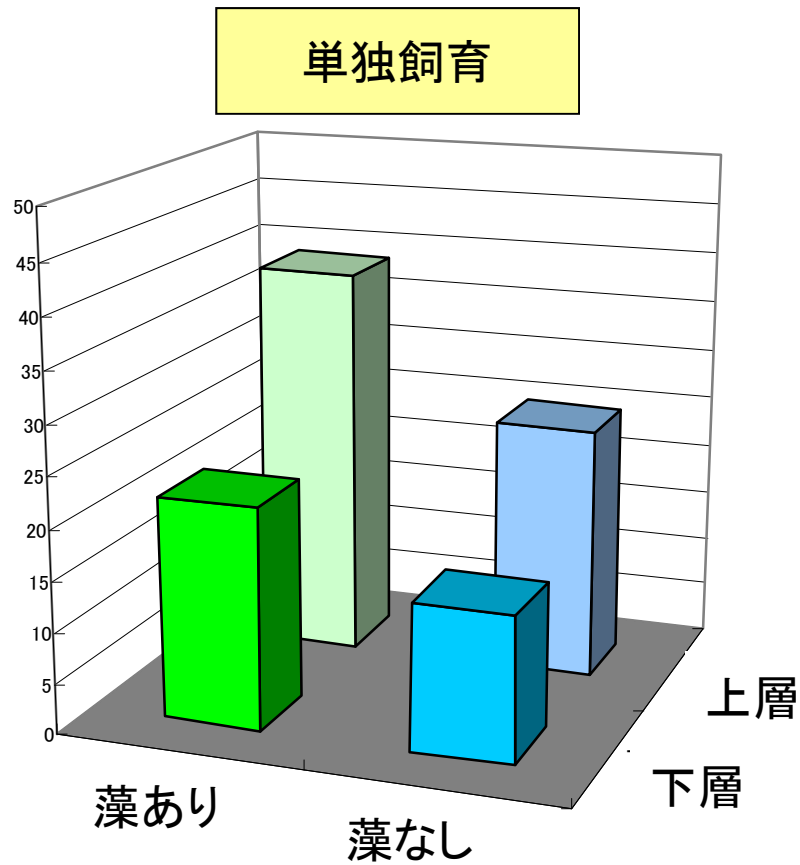
メダカ♂の水槽内での分布率(%)



メダカ♀の水槽内での分布率(%)

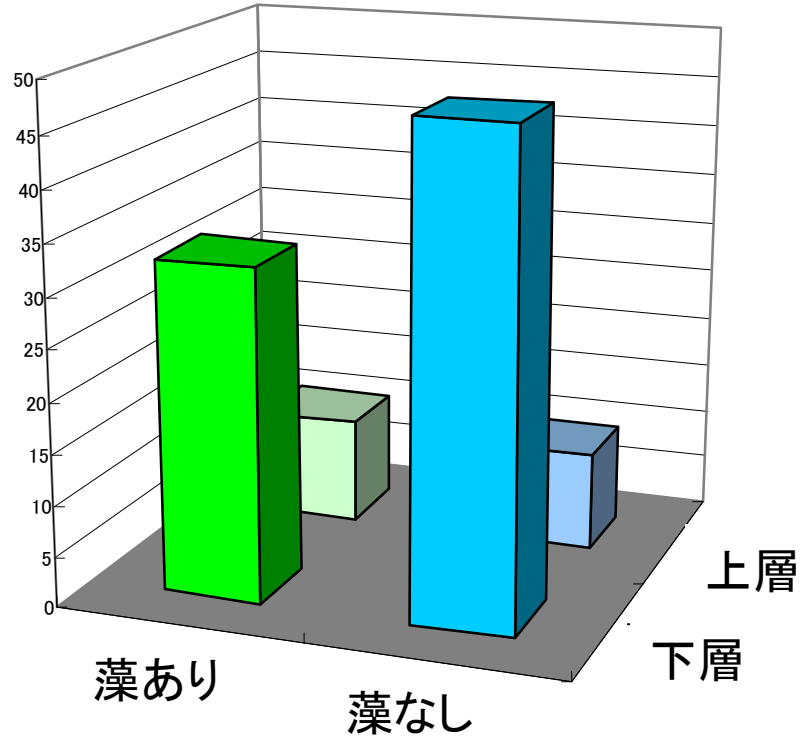


カダヤシ♂の水槽内での分布率(%)

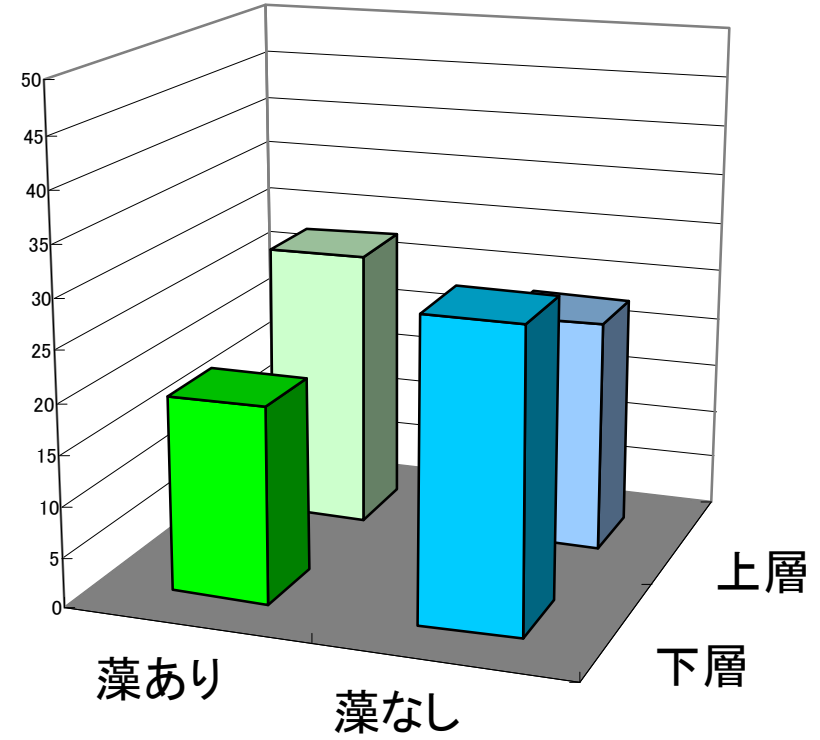


カダヤシ♀の水槽内での分布率(%)

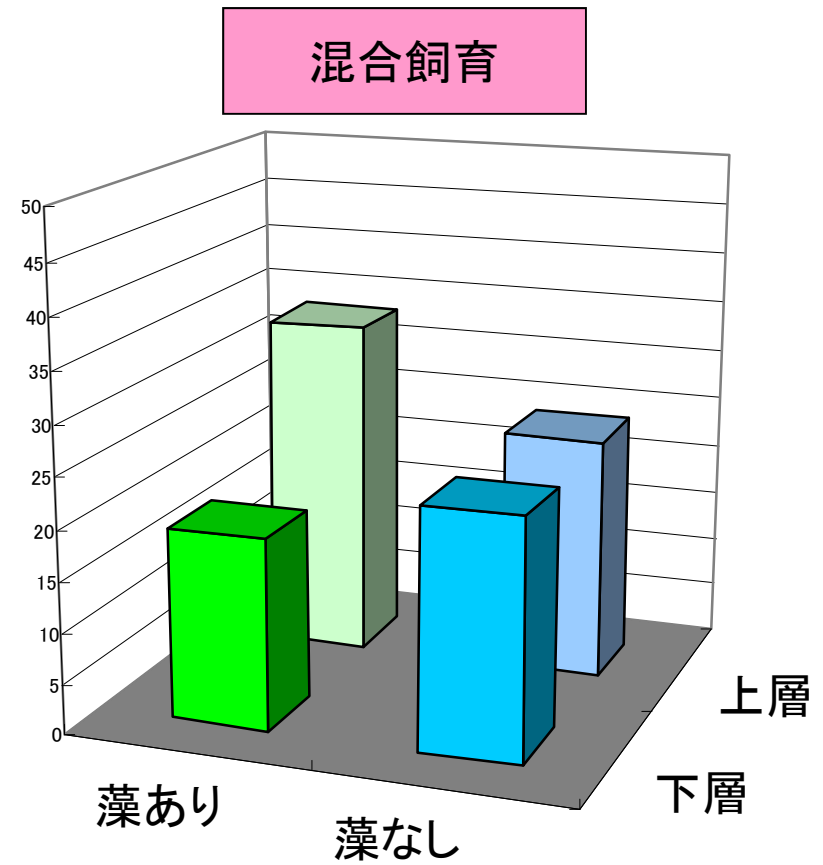
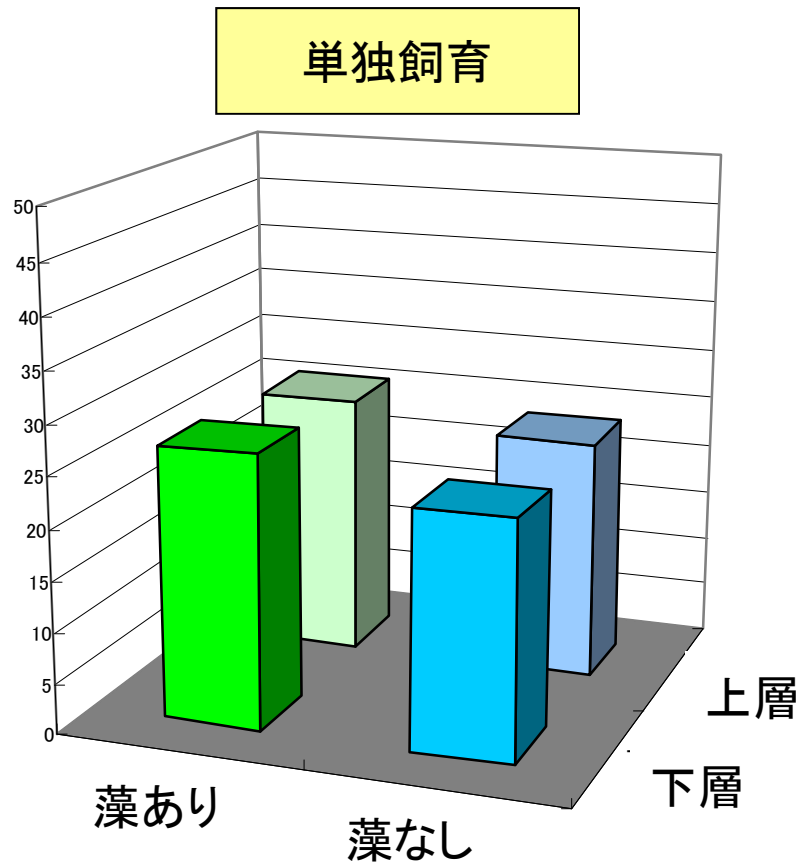
単独飼育



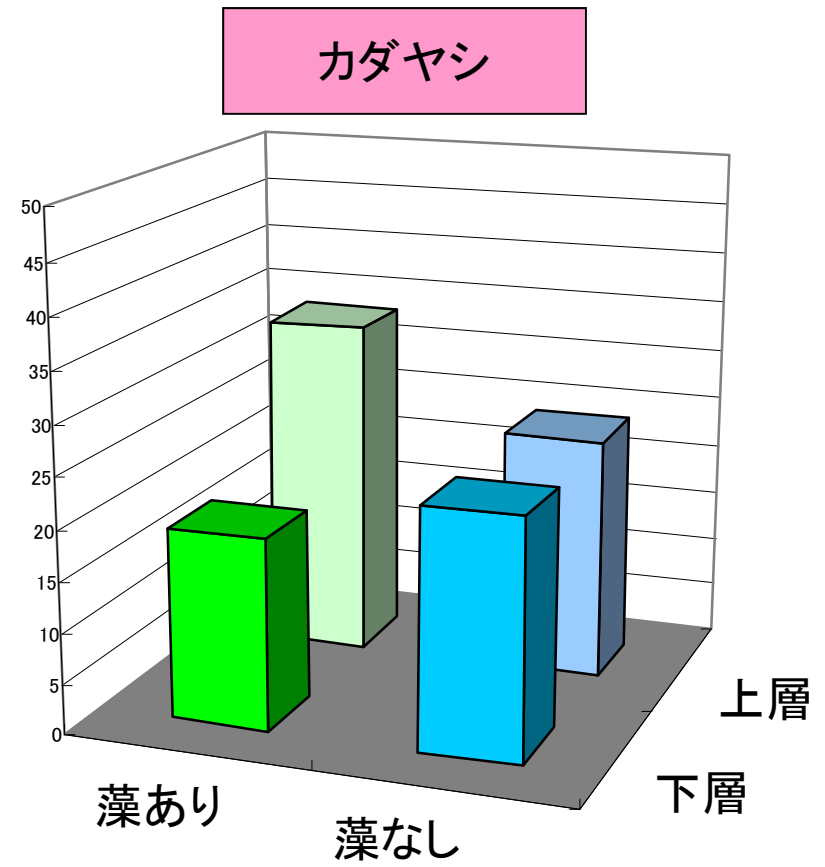
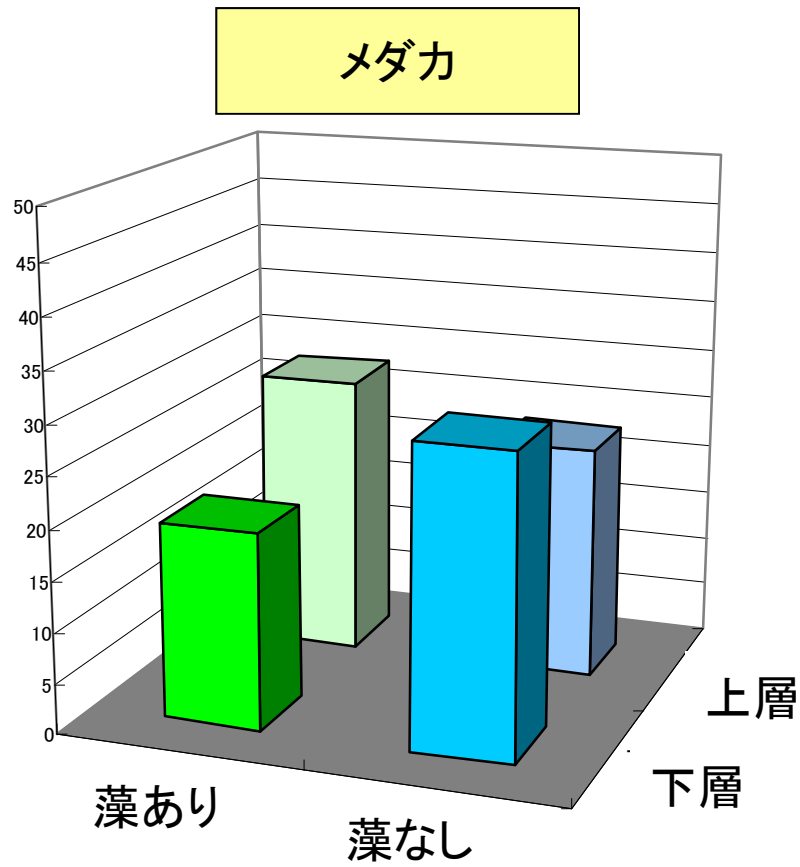
混合飼育



メダカの水槽内での分布率(%)



カダヤシの水槽内での分布率(%)



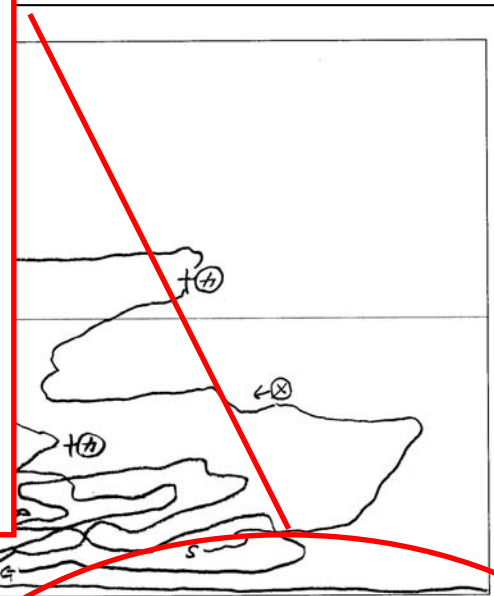
混合飼育における分布率(%)

水槽内での分布調査による結果

- メダカは、単独では水槽の下層に分布する傾向が強かったが、カダヤシが混在すると、水槽全体に分布した。
- カダヤシは、単独でも、メダカとの混合飼育でも水槽全体に分布した。

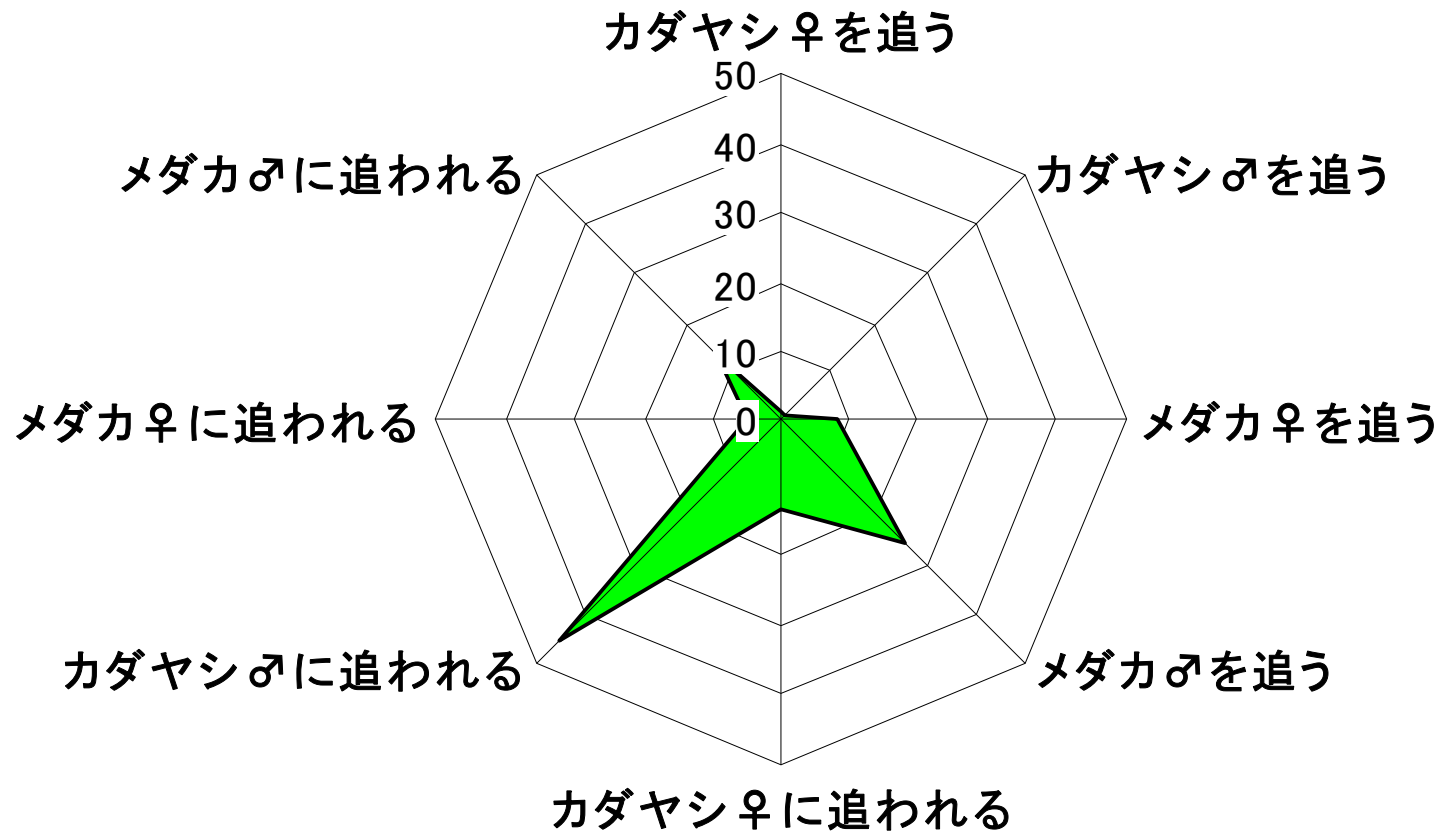
追いかけて行動についての分析

メダカとカダヤシの♂♀それぞれ10個体について、行動回数の合計を、求め、レーダーチャートに示した。

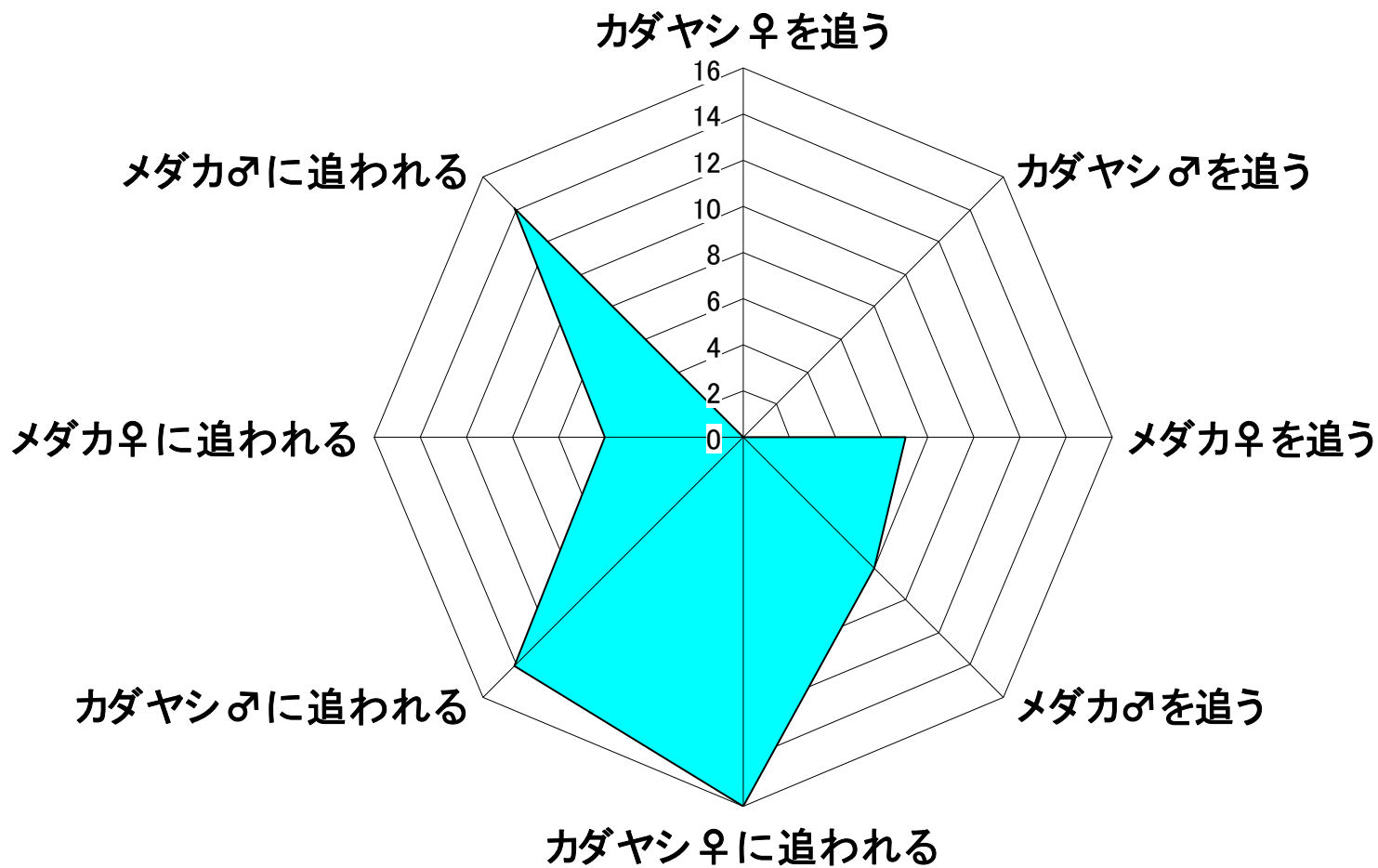


メダカとカダヤシの行動記録 メダカ・カダヤシ混合飼育 (メダカ♂2個体 メダカ♀2個体 カダヤシ♂2個体 カダヤシ♀2個体)

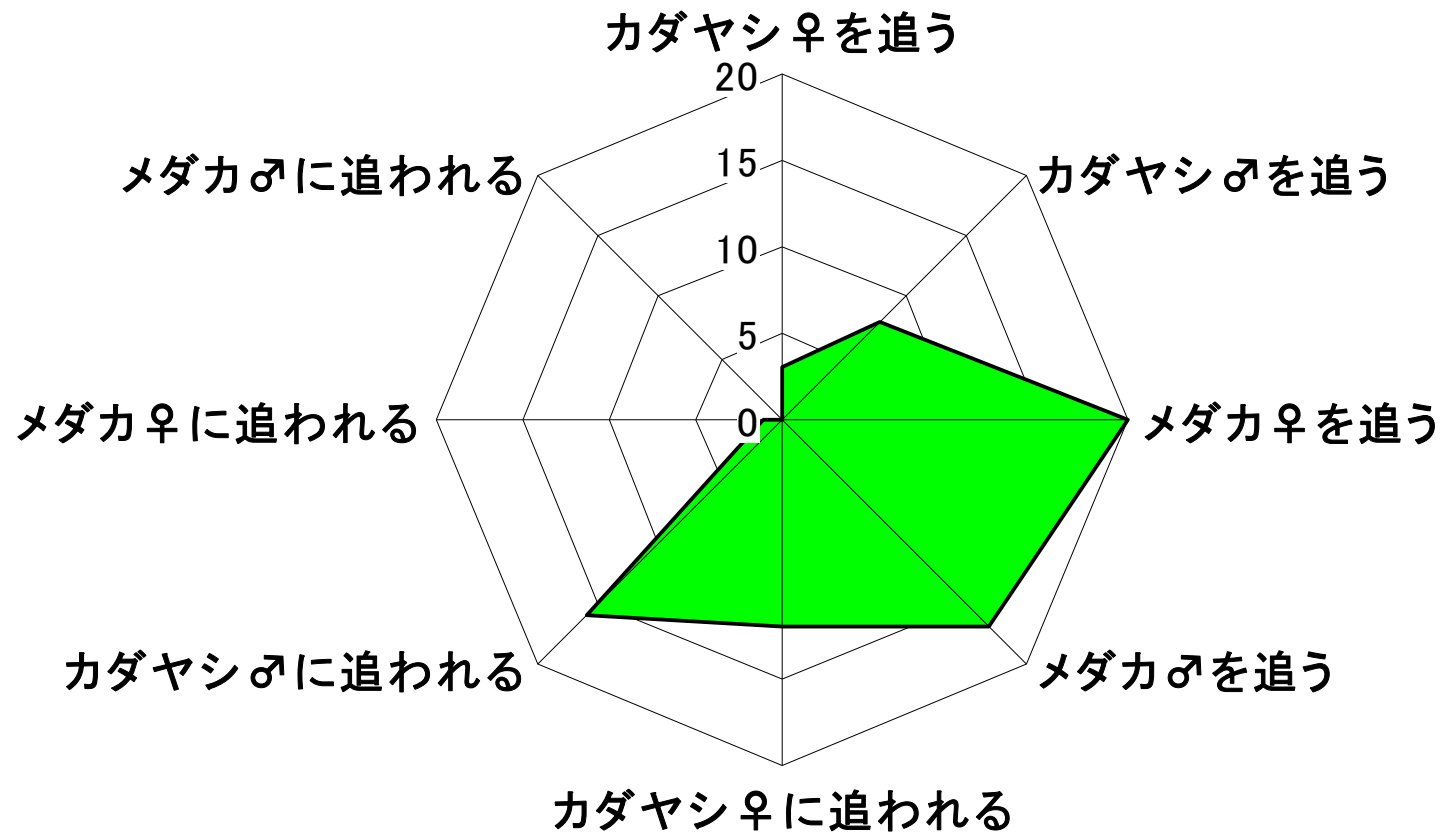
観察日	2006年10月20日	観察メモ カダヤシ♀に追われた。 尾がれがキズついている	記号	⊕>	…	メダカの♂を追いかけた	(		回)
観察時間	9:03 ~ 9:06 (3)分間			<⊕	…	メダカの♂に追いかけられた	(	1	回)
水温	26℃			⊕+	…	メダカの♀を追いかけた	(		回)
調べた個体	メダカ♀ 体長約 3.5 cm			+⊕	…	メダカの♀に追いかけられた	(	2	回)
				カ>	…	カダヤシの♂を追いかけた	(		回)
				<カ	…	カダヤシの♂に追いかけられた	(		回)
				カ+	…	カダヤシの♀を追いかけた	(		回)
				+カ	…	カダヤシの♀に追いかけられた	(		回)



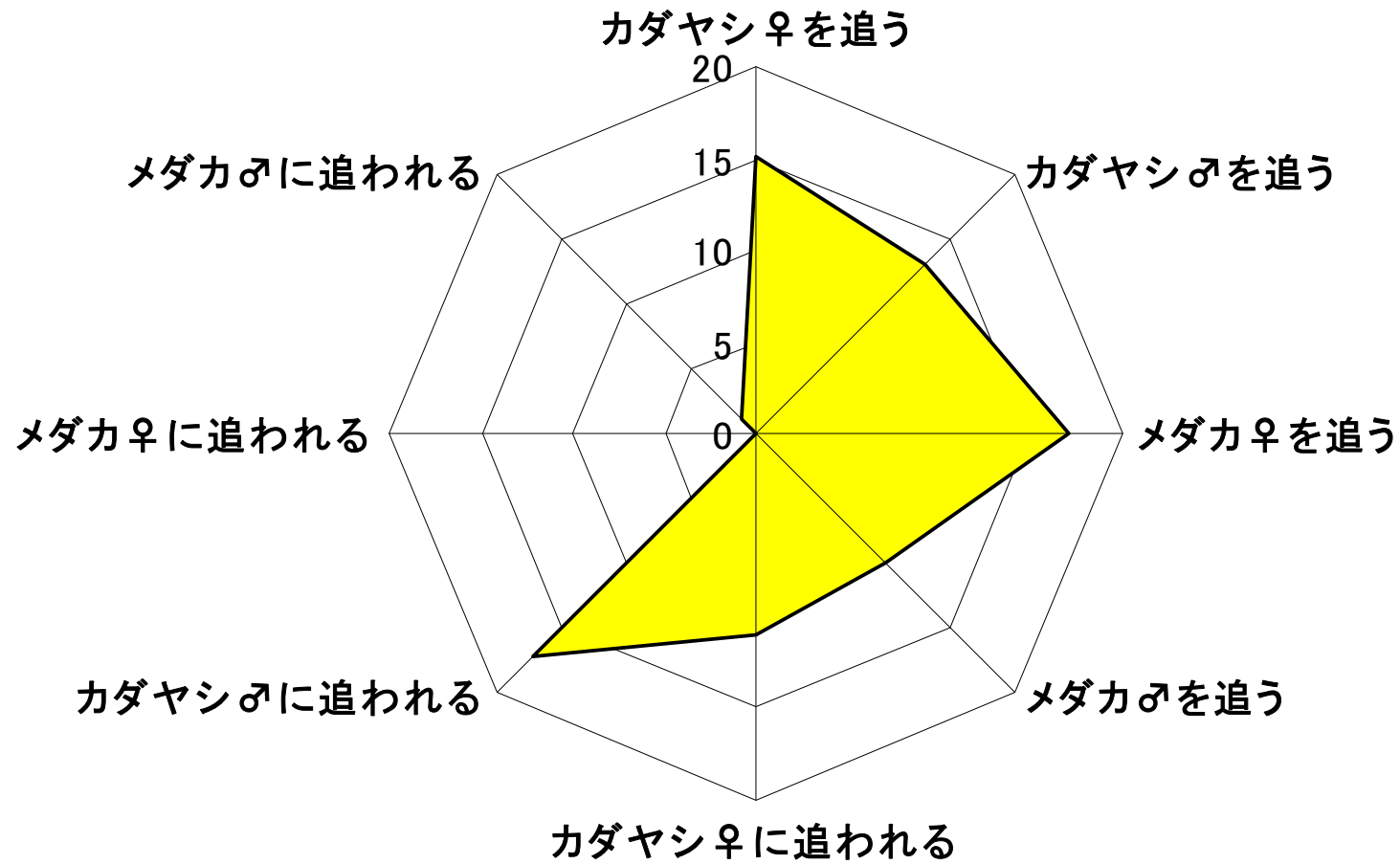
メダカ♂の行動



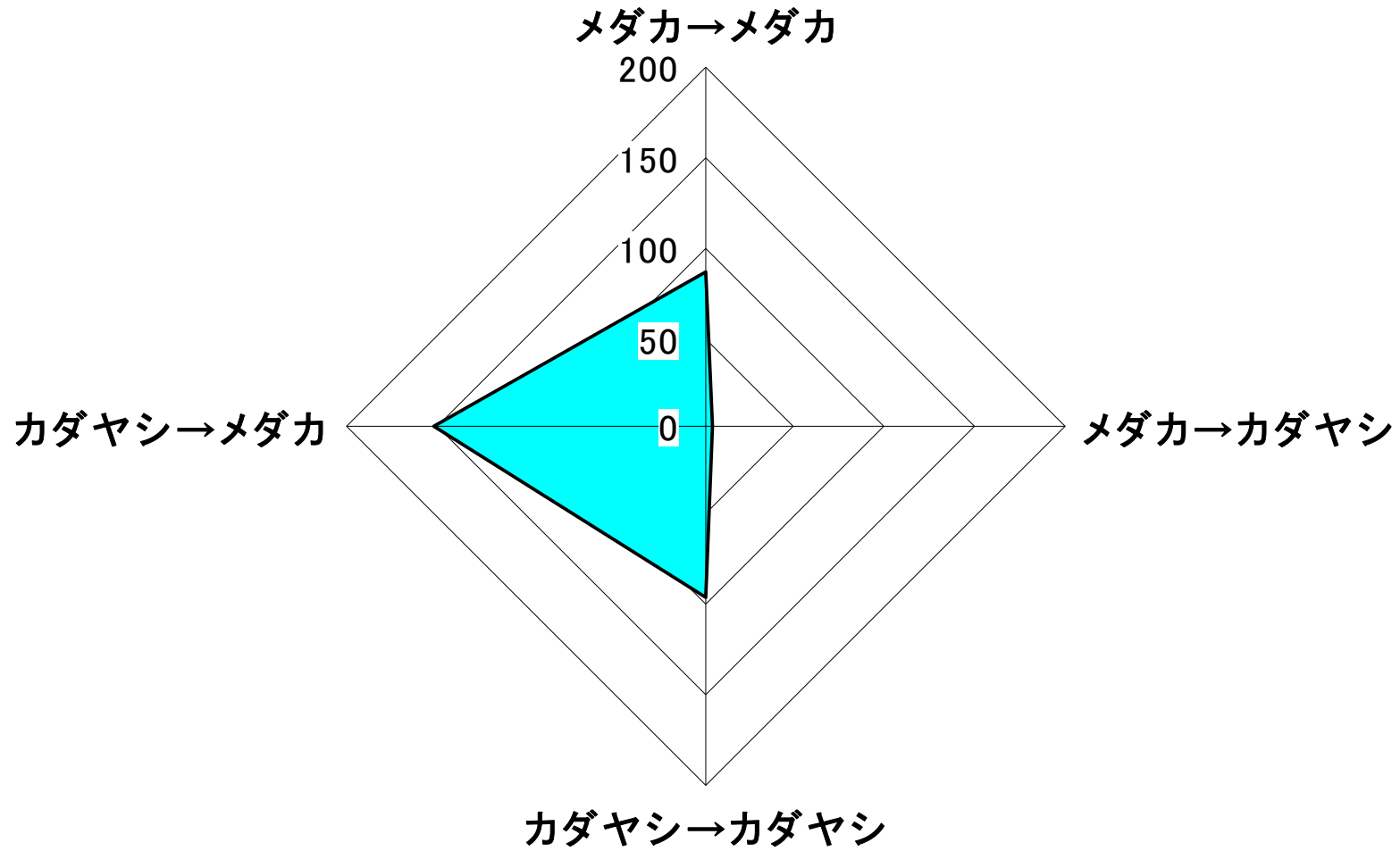
メダカ♀の行動



カダヤシ♂の行動



カダヤシ♀の行動



追いかけて行動の集計

追いかけて行動の分析結果

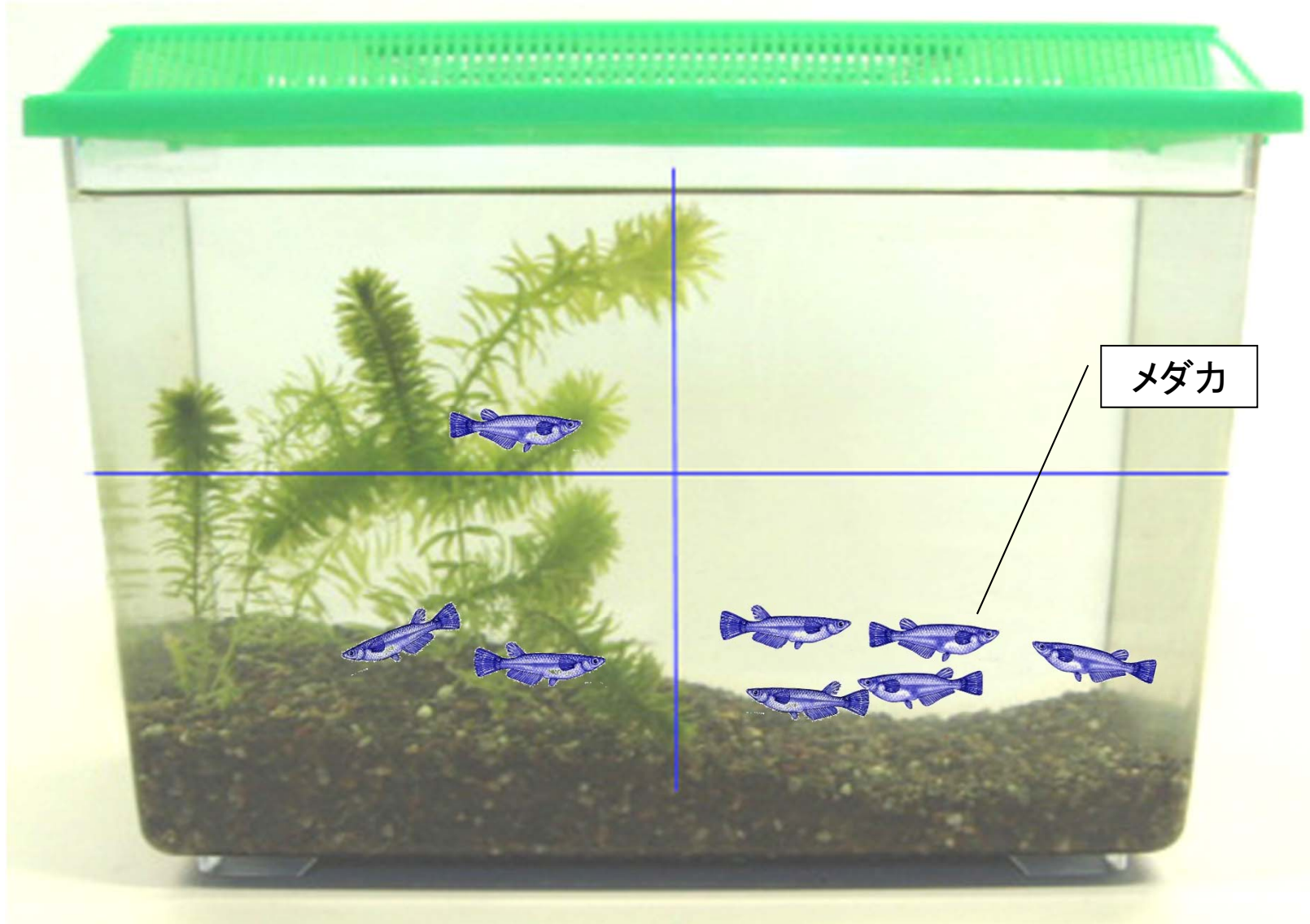
- メダカは、カダヤシをほとんど攻撃しなかった。
- メダカは、同種のメダカから攻撃されるよりも、カダヤシから攻撃されることの方が多かった。
- カダヤシは、どの個体にも攻撃したが、特にメダカを攻撃する割合が高かった。

まとめ

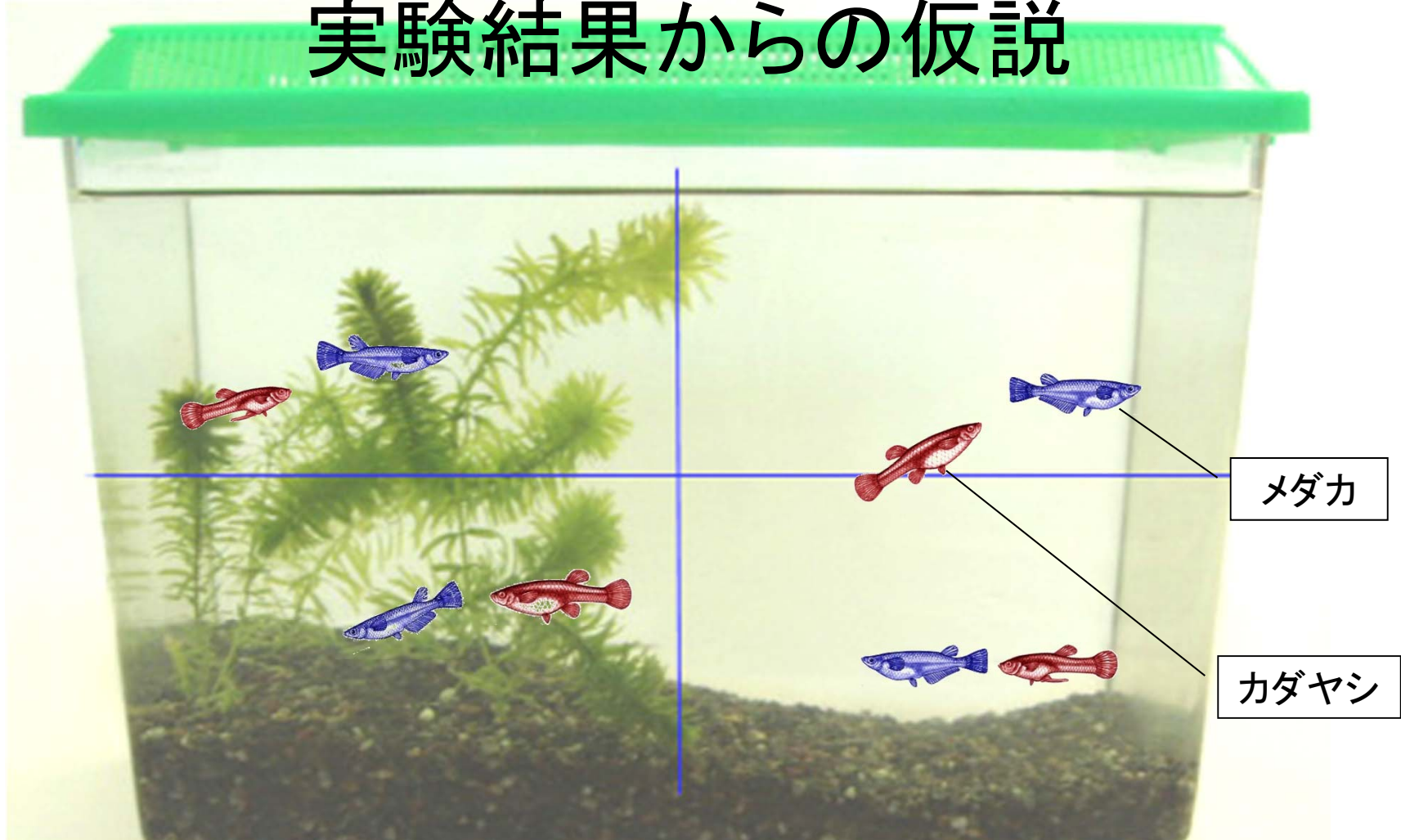
水槽内の分布調査と追いかけて行動の結果から

- メダカは、水槽の下層を好んで生活した。
- メダカは、カダヤシが侵入すると、カダヤシに攻撃され、下層で落ち着いて生活することができなくなり、水槽全体に分布する。
- カダヤシは、水槽内を自由に泳ぎ、他の個体、特にメダカを攻撃した。
- メダカは、カダヤシとの生存競争に負ける可能性が高い。

実験結果からの仮説



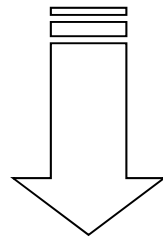
実験結果からの仮説



メダカは、カダヤシが侵入すると、すみわけて共存することはない、競争が起こり絶滅する。

これからの研究課題

- メダカとカダヤシに、すみわけが見られる条件はあるのか。
- メダカがカダヤシより有利になる条件があるのか。



メダカを絶滅から救う方法

研究対象は身近なところにたくさん転がっています。

あとは、そのことに気づいて、
そのことに疑問を抱き、

仮説を繰り返し検証し、
失敗しても何度でも積極的に研究に
取り組んでください。

擬似課題研究

材料



擬似課題研究

- ① 仮説を設定し、それを確かめる(検証する)。
- ② 仮説が間違っていたら、仮説を設定し直し、新しい仮説を確かめる(検証する)。
- ③ ①と②を繰り返す。

課題研究とは

- 答合わせはありません。答がわかっているものは、課題研究ではありません。
- 答については、先生も、そして世の中の誰も知らないことを研究するのが課題研究です。
- 仮説が検証されるまで実験・調査を続けます。
- 検証された仮説を、現時点で最も信頼できる研究成果として発表します。

長崎県立長崎西高等学校スーパーサイエンスハイスクール

[top](#)

[はじめに](#)

[長崎西高SSHの概要](#)

[各Missionの活動内容](#)

[平成28年度の活動内容](#)

[平成29年度の活動内容](#)

[平成30年度の活動内容](#)

[H30長崎西高校SSH研究開発実施報告書](#)

[令和元年度SSH研究開発実施報告書 *new*](#)

[令和元年度の活動内容](#)

[長崎SSH科学プロジェクト](#)

[課題研究の進め方と科学論文の書き方](#)

[課題研究の進め方と科学論文の書き方\(スマホ・タブレット用\)](#)

[長崎県立長崎西高等学校 SSH事業3期間の歩みと成果](#)

長崎西高SSHのページへようこそ

