

アカハライモリの

色々な曲がる性質を

調べよう パート2



茨木市立庄栄小学校

6年3組14番 田中朝輝

目次

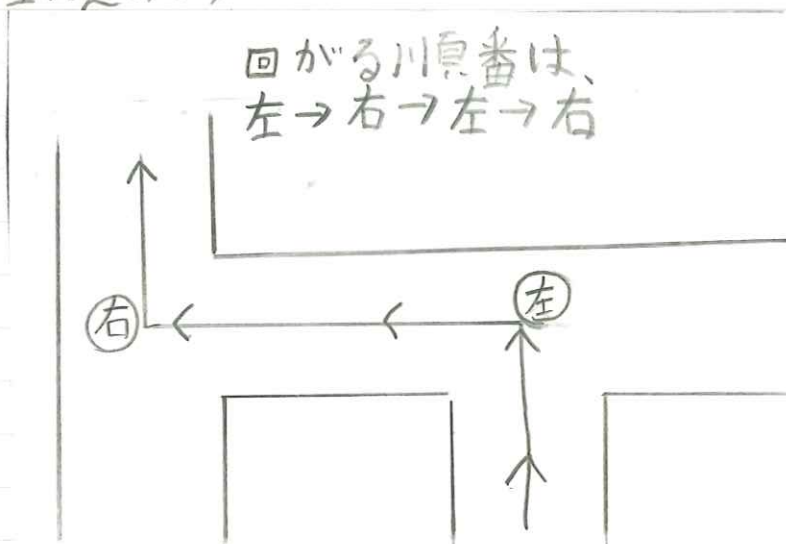
- ・研究動機本幾
- ・前の研究と違うところ、工夫したこと
- ・実験準備
- ・T字路で左右どちらに曲がるか
- ・赤と青どちらの道を選ぶか
- ・黄色と緑どちらの道を選ぶか
- ・迷路のゴールを目指せ
- ・追加実験(白と黒の部屋)
- ・まとめ
- ・生き物の本質、重力の仕方

研究動機

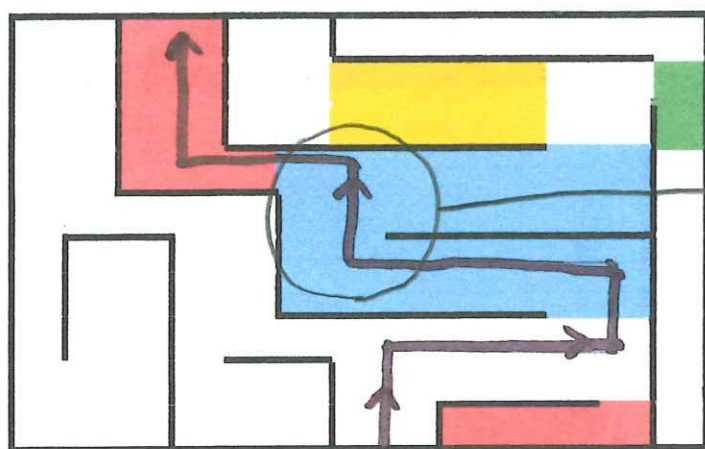
2023年にアカハライモリのいろいろな曲がる性質を調べる実験をしました。

その実験で分かったことは

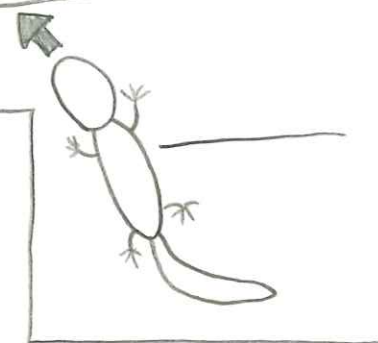
- ・左右は交互に進みやすい



- ・見えている道に迷わず進む



この向きしか見えていない



です。

逆にできなかったことやもっと工夫できそうなことは
①リターンしたデータをどう考えるかこまった

② データ量が少ない

・ペタオー匹だけの実験結果だった

・スタートとゴールを行き来させるために毎回さわれることがペタオの負担になっていそうだったから何度もできなかった

③ 道の色を変えた所が床だけだったのできちんと色を認識できていたか分からない

④ 実験結果を使ってゴールを目指す迷路がクリアできなかった

⑤ 迷路の道幅を思い通りに変えられなかったし、道具も使いにくく同じ条件でくり返し実験するのが難しかった

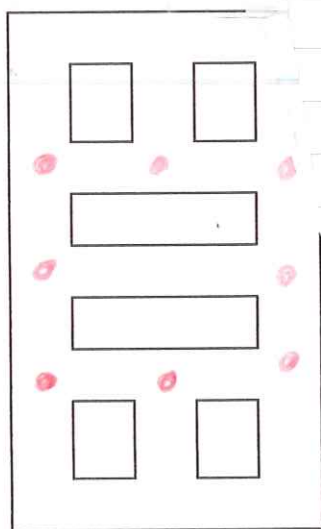
だから今回はできなかったことや工夫できそうなことを工夫改善して、その実験を取り入れた迷路をクリアできるようにしたいと思って実験しました。

前の実験と違うところ、工夫したところ

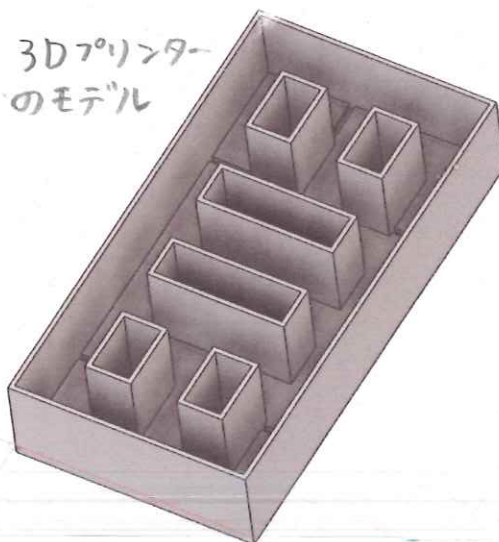
課題	工夫改善内容
① Uターンをどう考えるか	道幅をせまくしてUターンしにくくする(道幅は2cm)
② データ数が多い	友達にアカハライモリを借りる 一度入ったらさねらず実験できる迷路を作る
③ 道の色が床だけ	壁も床と同じ色に変える
④ 迷路をゴールさせられなかった	データ数を増やす 曲り方の性質をはきり見つける
⑤ 実験道具が使いづらかった	3Dプリンターで使いやすい物を自分で設計する

実験準備

① 迷路の作成



- どの道を通ってもたくさんの分かれ道のデータがとれるようにしました
(進む方向でT字路各とTの字の分かれ道になる)

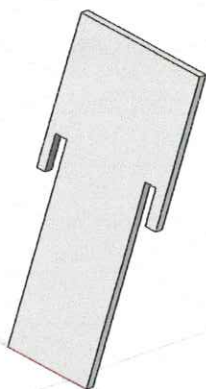


3Dプリンター
のモデル

始めは白い迷路を使ったけどなかなか進みませんでした。おびえてそうでした。だから、自然の夜に似ている黒にしました。そうすると動く量が増えました。

これに水を入れて実験します。

② 行き止まりストッパー



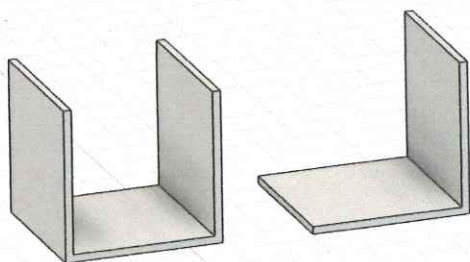
使い方

進んでほしくない方に進まないようにするストッパーです。

迷路の道を自由に差し入れて道を変えられます。



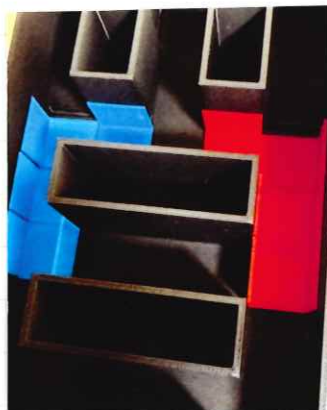
③ 色パネル



使い方

壁と床の色をその時だけ変えるパネルです。黒い迷路各にこのパネルをはめて使います。

色は赤、青、黄色、緑があります。



丁字路各で左右どちらに曲がるか (実馬余1)

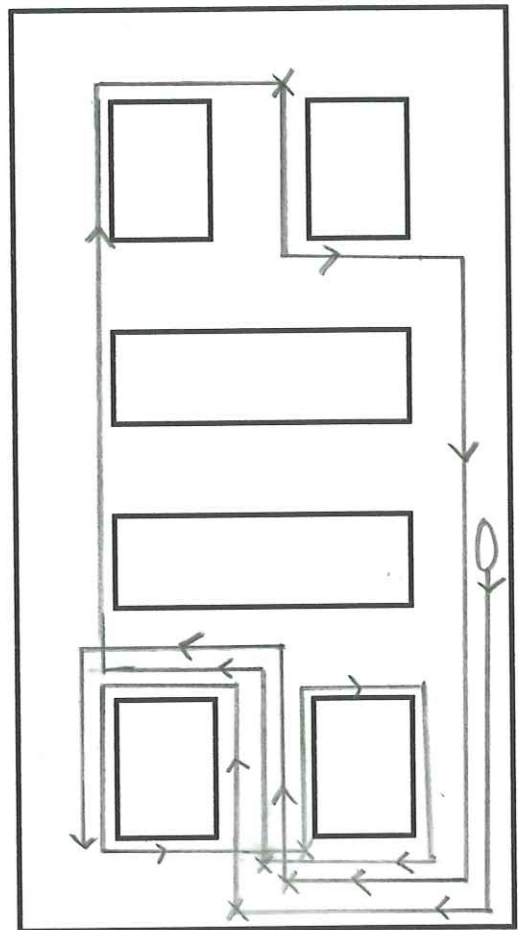
使った物

- ・迷路
- ・行き止まりストッパー
- ・水槽と同じ水
- ・アカハライモリ

名前	体長 / 体の幅
ペタオ	99mm / 13mm
中イモリ	103mm / 13mm
大イモリ	122mm / 15mm

中イモリ、大イモリは友達から借りたイモリです。

実馬余のための仮の名前をつけています。



後半の8回

回数

左 右 左

主 主 主



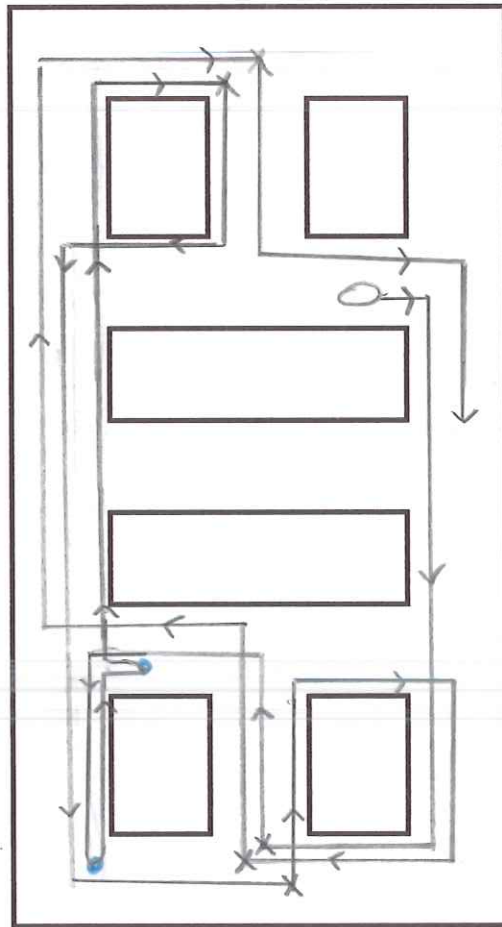
× ストパーを使, たところ

○ スタート位置

0

2匹目(中イモリ)

実馬券時間 45分



川頁番

回数

記号

右6回

× ストッパーを使ったところ

左5回

① あとずさりしたキョリ

あとす"きり" 1回

○ スタート位置

Uターン 0回

右

↓
た

PK-12

左

后

方

4-5

79

45



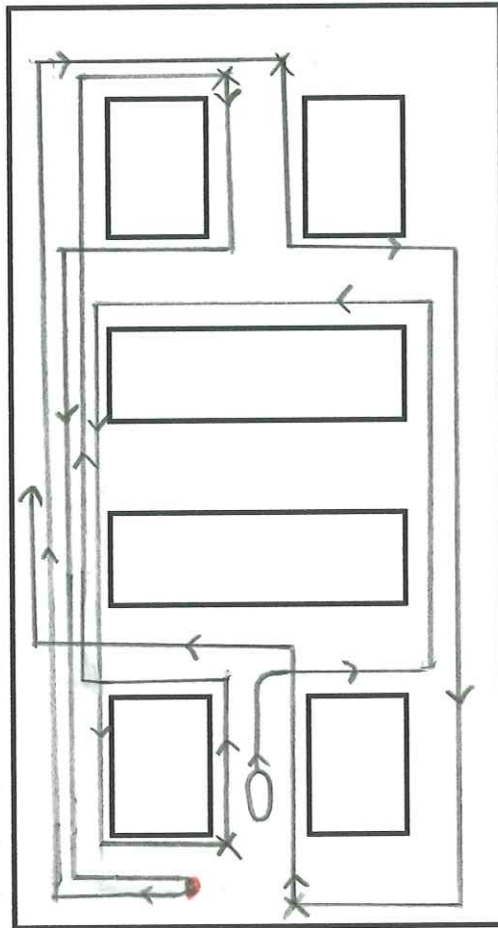
高

左

生

香

3匹目 (大1枚り) 35分



川頁番

右
左
左
左
左
右
左
左
左
右

回数

右 5回

左 6回

あとずさり0回

Uターン1回

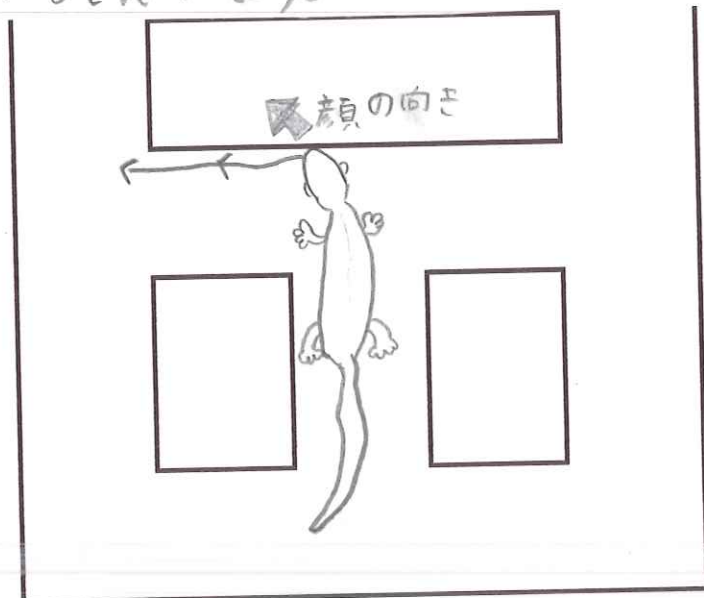
記号

X ストッパーを使ったところ

● Uターンしたところ

考察

- ・T字路にぶつかったとき彦頁が向いていた方によく進んでいました。だから、左右どちらに曲がりやすい性質はなく壁にぶつかった時の彦頁の向きがどちらを向いているかで進む方向を決めていると思います。



彦頁の向きが左だから
左に曲がる。

- ・連続でT字路がくる時はS字にまがっていくことが多かったです。

	2連続T字 路を通った 回数	S字に通った 回数	S字に通った 割合
ペタオ	17回	10回	59%
中イモリ	10回	5回	50%
大イモリ	9回	17回	178%

なぜそうなったかを考えると、T字路を曲がった後、次のT字路にぶつかった時は彦頁の向きがよくその前の曲がる方向の逆においでいました。



最初のT字足各を左に
曲がったら次のT字足各
は右の方向に顔がある。

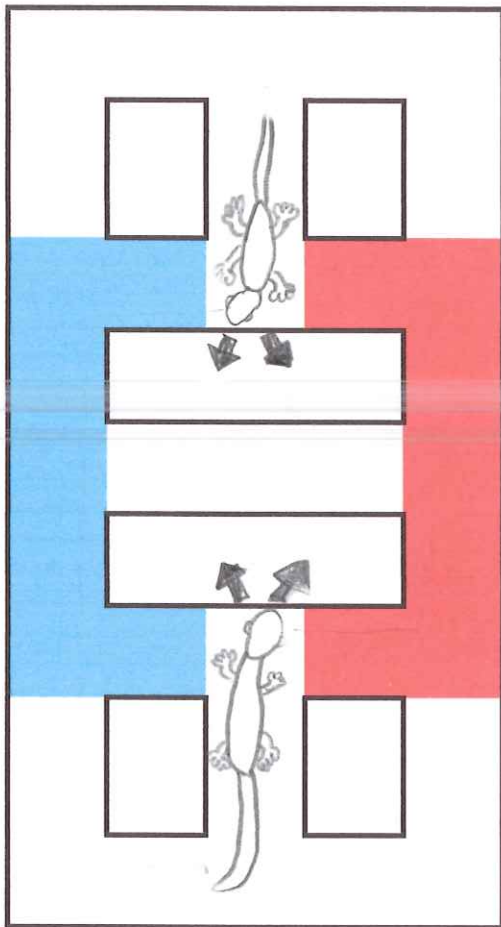
だから連続でT字足各がくる時はS字によく曲がったのだと
考えます。また、この条件が次の実馬場にあるからこの実馬場のデー
タを合わせて考えたいです。

ストッパーを使わなかったらずっと迷路の外周を回っていました。
だからトの字の分かれ道があっても前に見える道を通ることが
分かりました。

赤と青どちらの道を選ぶか (実験2)

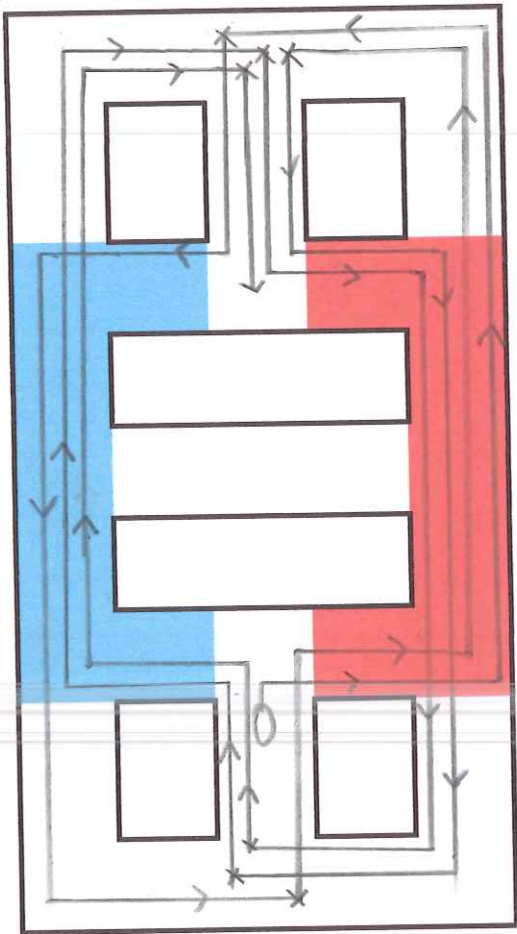
使った物

- ・迷路
- ・行き止まり ストッパー
- ・水槽と同じ水
- ・アカハライモリ
- ・色パネル(赤、青)

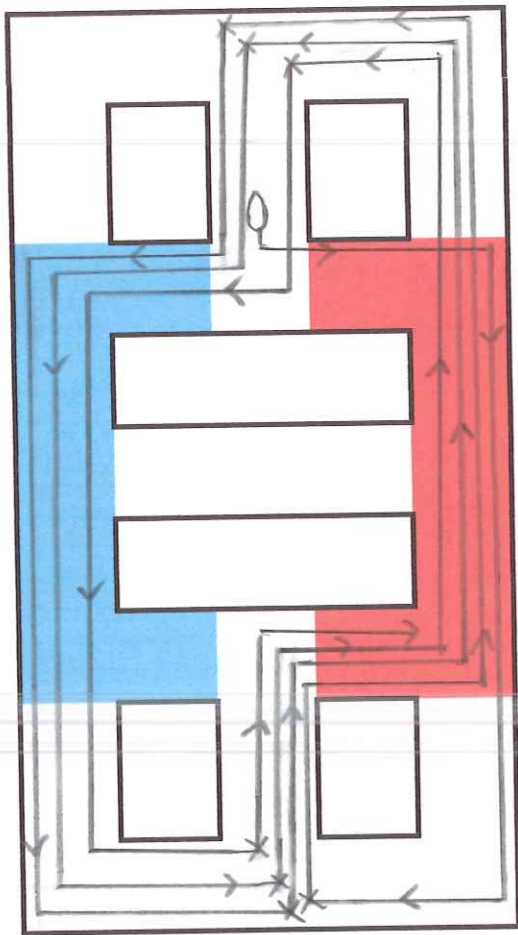


2つのT字路でどちらの道を選ぶか観察する

2匹目 (中任り)

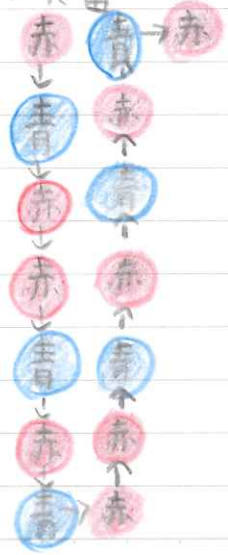


前半の7回



後半の8回

川頁番



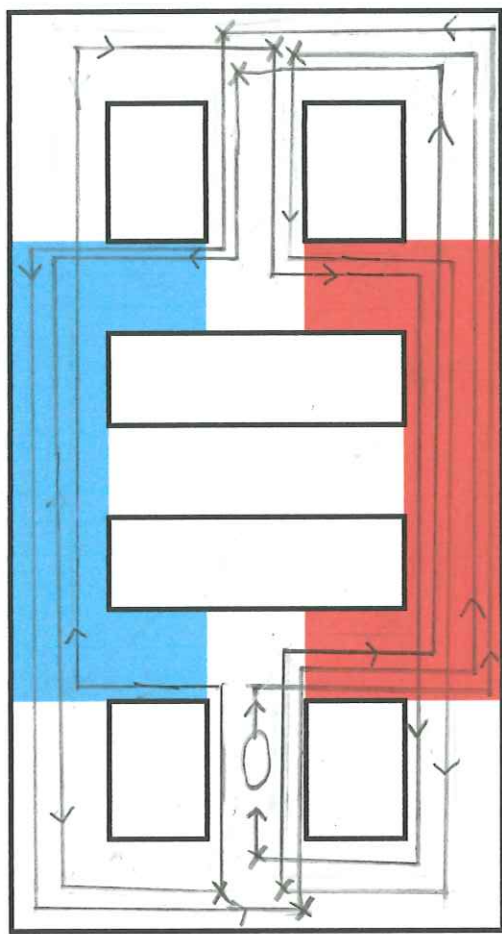
回数

赤9回
青6回

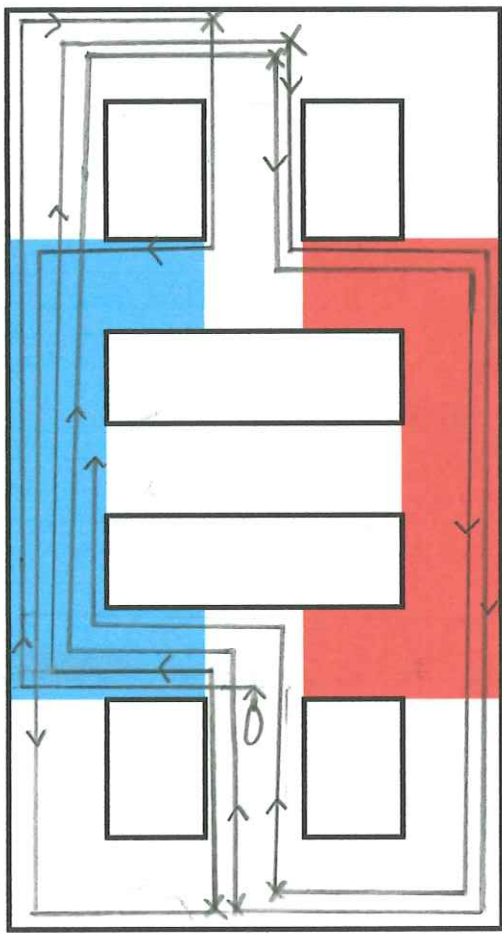
記号

× ストッパーを使ったところ

3匹目(太4モリ)



前半の8回



後半の7回

川原番
 赤→青
 青→赤
 赤→青
 青→赤
 赤→青
 青→赤
 赤→青
 青→赤
 赤→青
 青→赤
 赤→青
 青→赤

回数
 赤7回
 青8回

記号
 ×ストッパーを使ったところ

- ・ほぼ毎回T字路各での顔の向きが同じため、同じルートで迷路を進んでいました。



・「字路」で左右どちらに曲がるかのときに考えていたS字に曲がる割合は今回の場合

	2連糸T字路を 通った回数	S字に通った回数	S字に通った割合
ハノタオ	14回	11回	79%
中1毛リ	14回	12回	86%
大1毛リ	14回	9回	69%

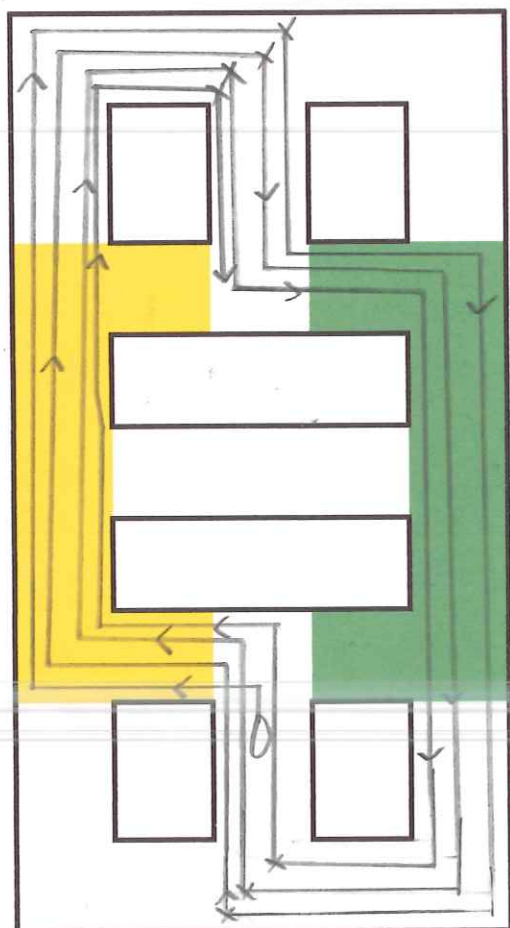
てした。

黄と緑どちらの道を選ぶか(実験3)

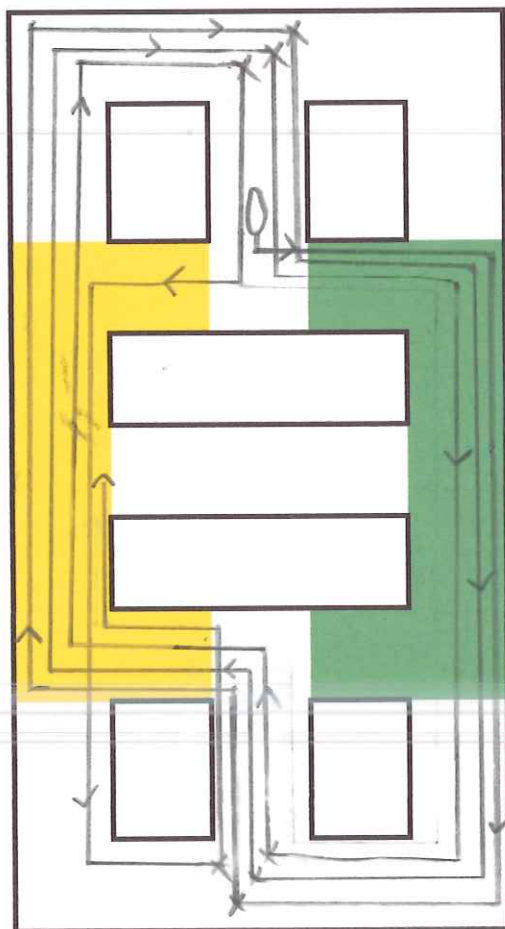
使った物

- ・迷路
- ・行き止まりストッパー
- ・水槽と同じ水
- ・アカハライモリ
- ・色パネル(緑、黄色)

1匹目(ペタオ)



前半の8回



後半 8回

記号

×ストッパーを使, たところ

川頁番

回数

苗 9回

録 7 回



The diagram shows a rectangular circuit board layout. It is divided into two main colored regions: a yellow region on the left and a green region on the right. The layout includes several components:

- Four square components: two in the top row (one in yellow, one in green) and two in the bottom row (one in yellow, one in green).
- Three horizontal rectangular components stacked vertically in the center, spanning both the yellow and green regions.

 A complex network of lines with arrows represents signal traces or connections. These lines form a dense grid-like pattern, with many lines entering and exiting the components. The lines are color-coded to match the regions: yellow lines are primarily in the yellow region, and green lines are primarily in the green region. The lines connect the components in a way that suggests a functional circuit design.

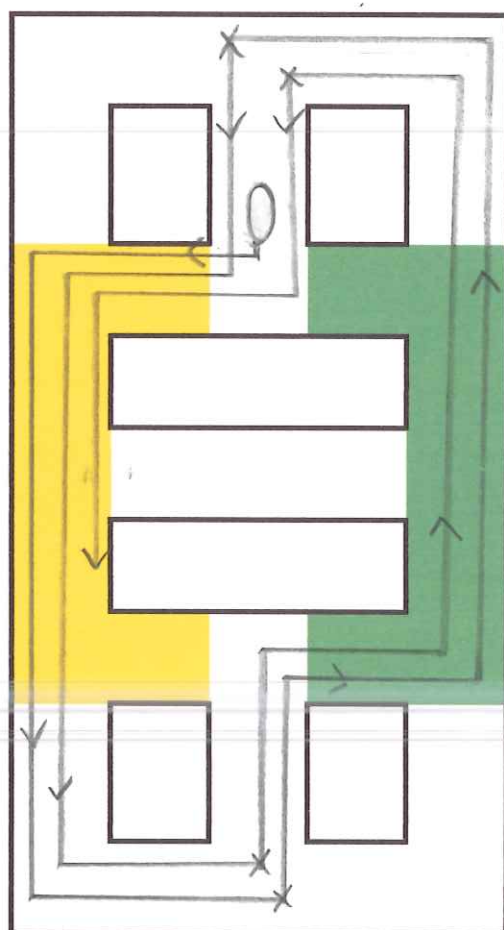
綠

黃 ↓ 綠 ↑
綠 ↓ 黃 ↑
綠 ↓ 黃 ↑
黃 ↓ 綠 ↑
綠 ↓ 黃 ↑
黃 ↓ 綠 ↑
綠 ↓ 黃 ↑
黃 ↓ 綠 ↑

回数
黄7回
緑8回

A diagram of a rectangular floor plan. The plan is divided into several rectangular rooms. A yellow shaded area covers the left side, including a large central hall and a smaller room at the bottom left. A green shaded area covers the right side, including a large central hall and a smaller room at the bottom right. Dimension lines with arrows indicate measurements for the rooms and the overall layout. The diagram is used to illustrate the layout of a building for a project.

前半の5回



後半の5回

川頁番

回数
黄 5回
緑 5回

記号

×ストッパーを使ったところ

綠黃綠黃綠黃綠

黄个绿黄

考察

- ・この実馬実験結果も赤青の時と同じ結果になりました。やはりアカハライモリには、色と曲がる方向の関係はないと思います。
- ・2023年の実馬実験では、この後に赤青と緑黄色で好きそうだった方どうしてどちらに曲がるか実験しました。でも今回は色でどちらに曲がるかの性質はなかったなのでその実馬実験はやらないことにしました。
- ・なぜ2023年の実馬実験ではこの好きそうだった方どうしてどちらに曲がるかを調べたかというと、前は色に差ができていたからで、S字に曲がった割合は、

	2連続T字路を 通った回数	S字に通った回数	S字に通った割合
ペタオ	15	14	93%
中イモリ	14	13	93%
大イモリ	9	9	100%

です。

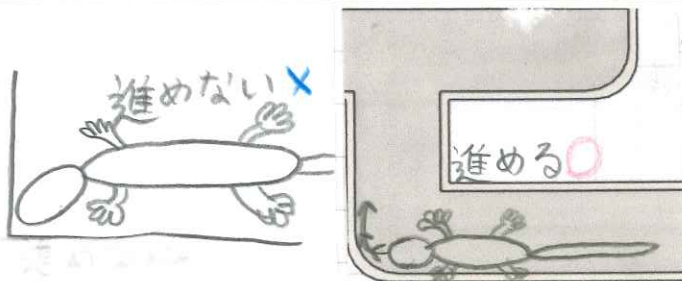
迷路のゴールを目指せ (実馬金4)

使った物

- ・迷路 (ゴールあり)
- ・水槽と同じ水
- ・アカハライモリ

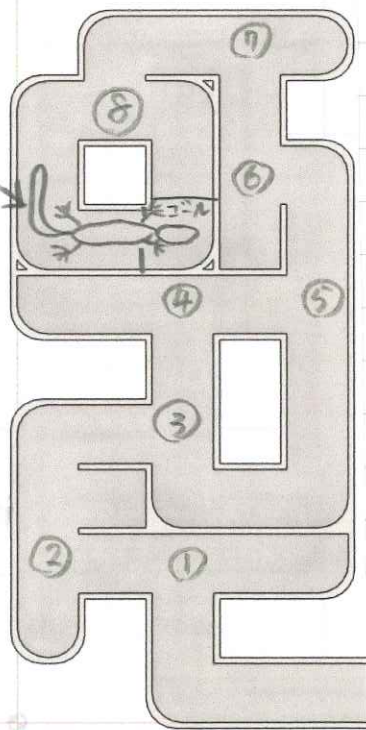
迷路の説明

- ・この迷路の工夫したところは今までの迷路を使っているだけで困っていたし、字路でよく道のない方向に進もうとしていたのを丸くしました。なぜ丸くしたかというと、顔がこの丸い所にあって道のある方向に向いてくれると思ったからです。

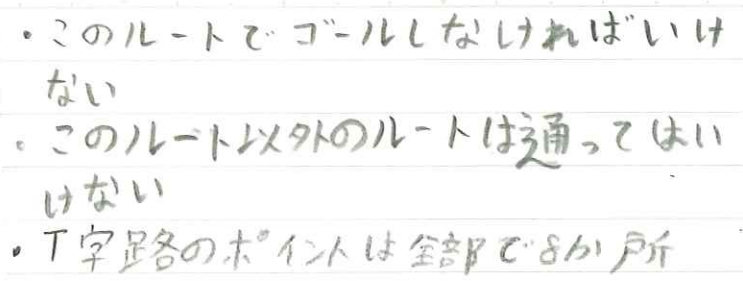


顔の向きが ← ↑ のように丸い所をそう

- ・2つ目の工夫は連続T字路を何か所も作ったことです。僕の予想ではよくS字に進むと思うのでクリアできると思いますが最後の2つの道どちらに曲がってもゴールできないところは右の図のような体制でゴールはないといけません。



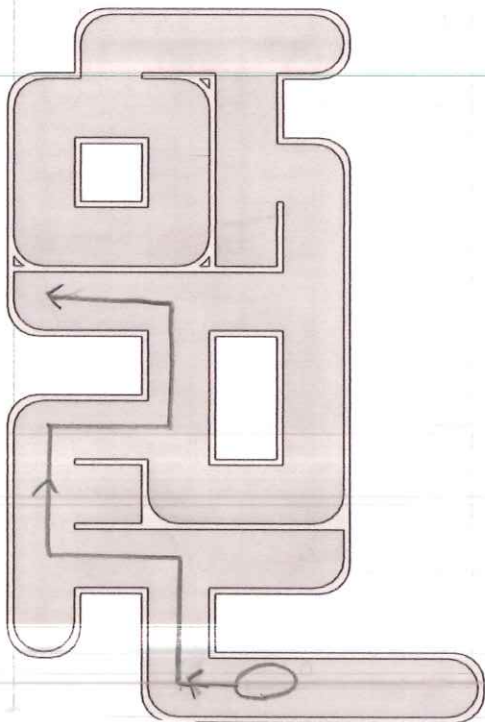
- ・T字路の数は8か所
- ・連続T字路の数は3か所です。



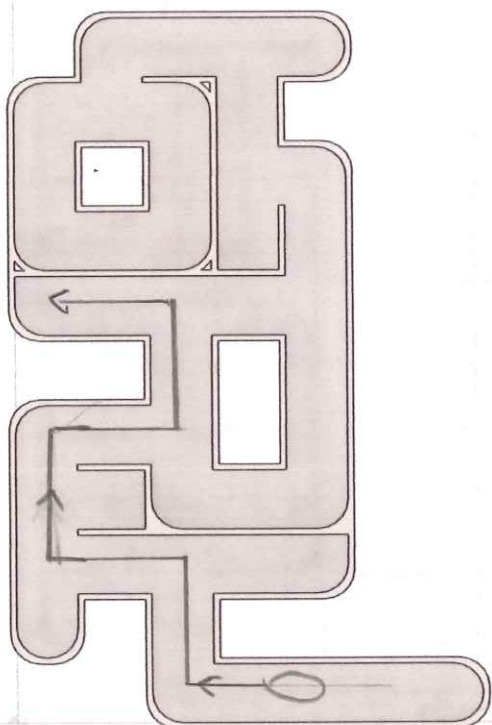
実馬糸吉果

1匹目 (ペタオ)

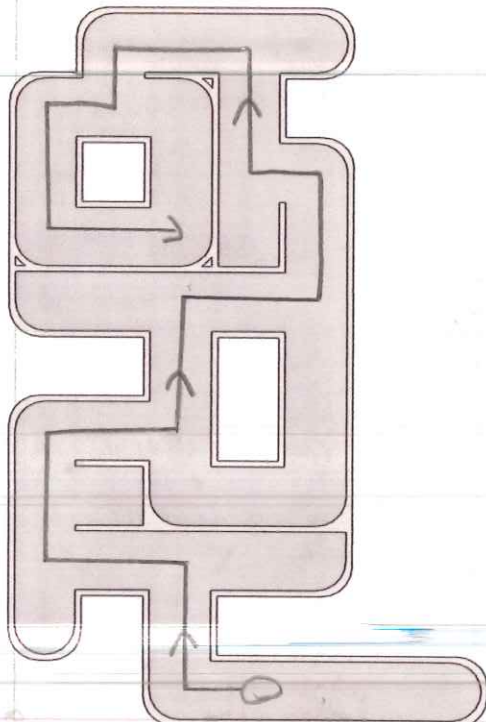
1回目 リターン



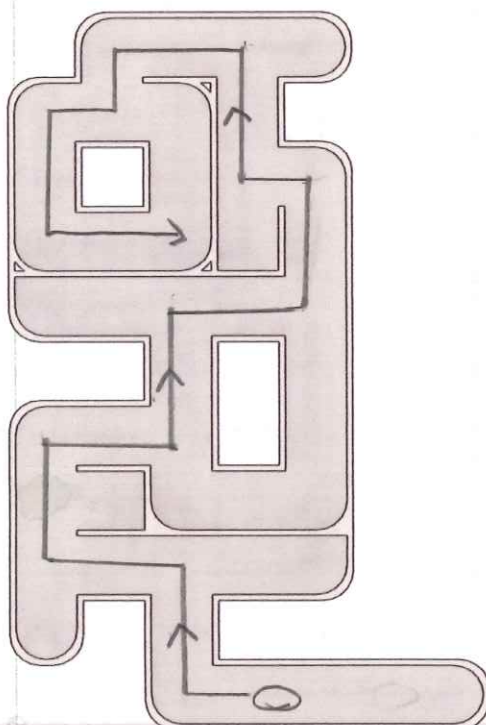
3回目 リターン



2回目 ゴール

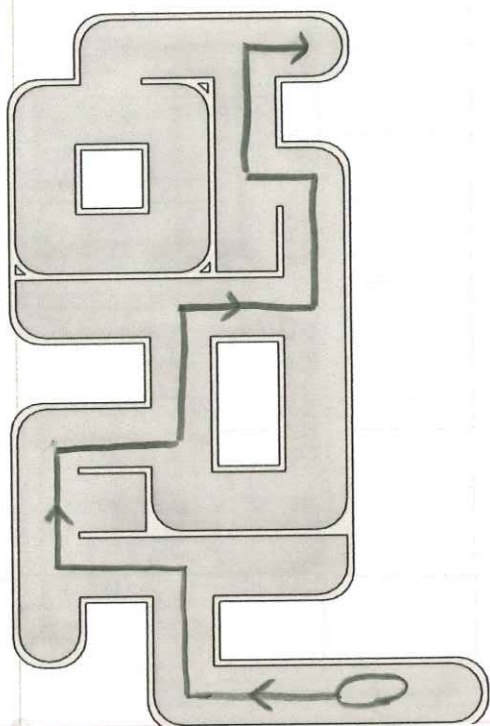


4回目 ゴール

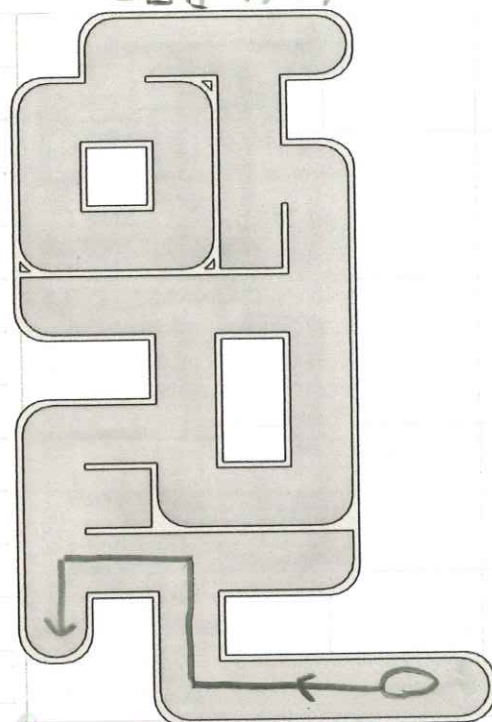


2区目 (中1区リ)

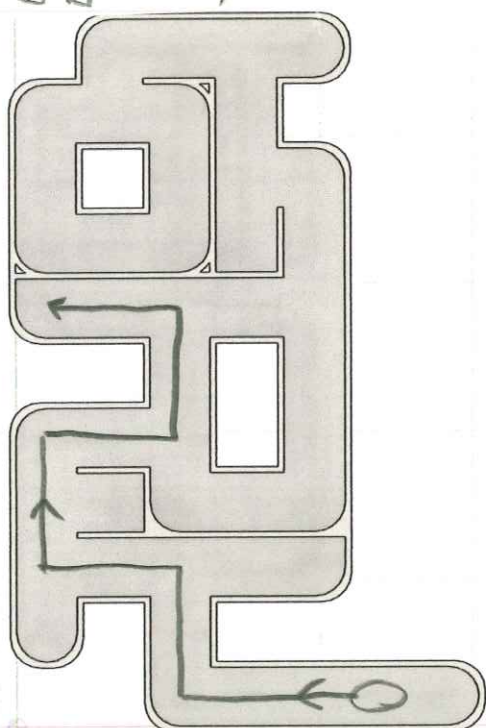
1回目 リターン



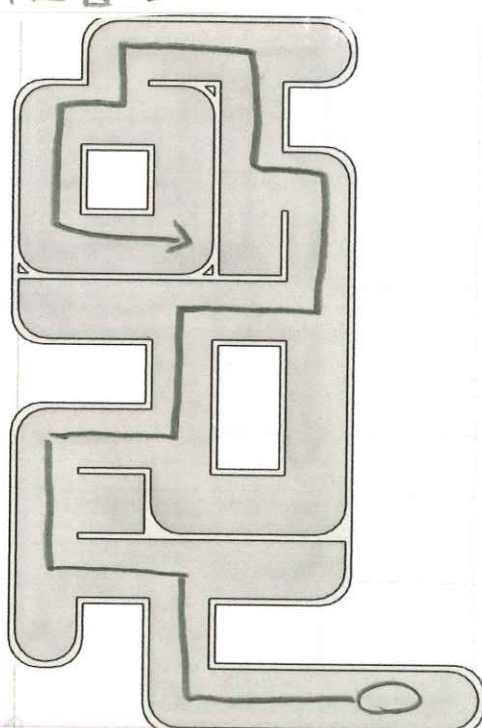
2回目 リターン



3回目 リターン



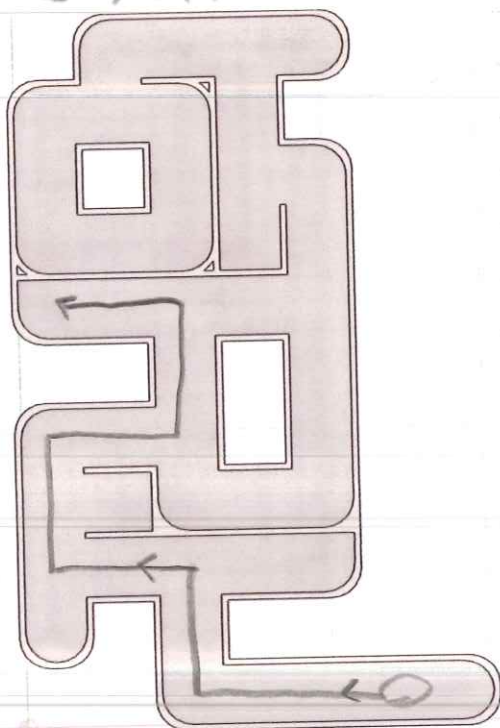
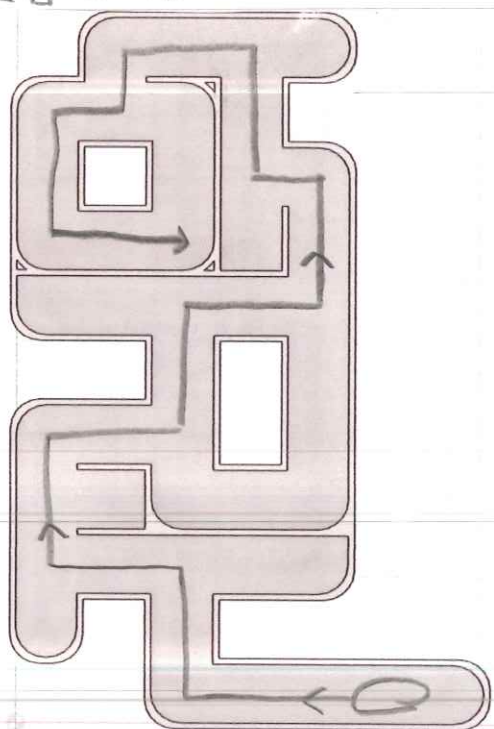
4回目 ゴール



3回目(大17リ)

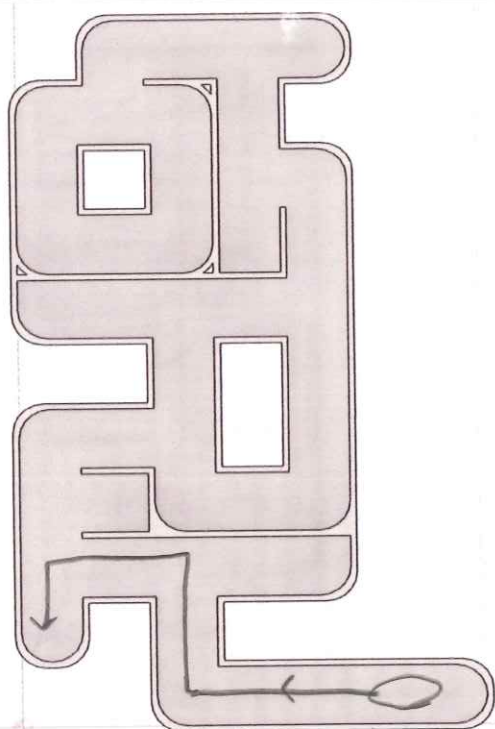
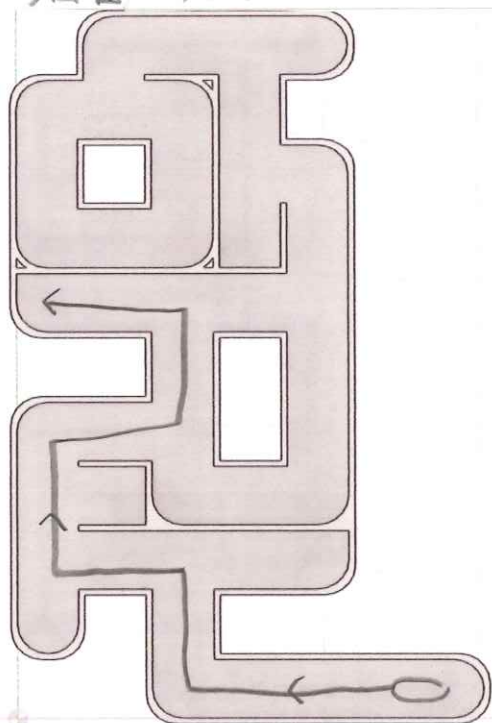
1回目 コール

2回目 リタ17



3回目 リタ17

4回目 リタ17



3匹すべて10回ずつ実馬金しました。前のページは3匹の4回目までの
結果です。3匹の10回実馬金した結果は、

ペタオ	中イモリ	大イモリ
リタイア 7回	リタイア 8回	リタイア 7回
ゴール 3回	ゴール 2回	ゴール 3回

です。

考察

- この実馬実験結果では、あまりゴールに行けなかったけど2023年の迷路各はゴールした数々が0回だったのが今回の実馬実験ではゴールした数々が増えました。だから、アカハライモリの体質をより詳しく調べられたと思います。
- ゴールした回数数ではなく、この実馬実験でゴールからリタイアまでにS字に進んだ割合は、

	連続したT字路を通った回数数	S字に通った回数数	S字に通った割合
ペタオ	46回	39回	85%
中イモリ	36回	28回	78%
大イモリ	69回	29回	69%

でした。実馬実験1〜3のS字に進んだ割合は、

	実馬実験1	実馬実験2	実馬実験3	総合
ペタオ	59%	93%	79%	76%
中イモリ	50%	93%	86%	79%
大イモリ	78%	69%	100%	78%

だから実馬実験4の結果と近い数字になりました。そしてS字に進みやすいたけで100% S字に進むわけではないのですべて迷路各をゴールしたる逆におかしいと思います。

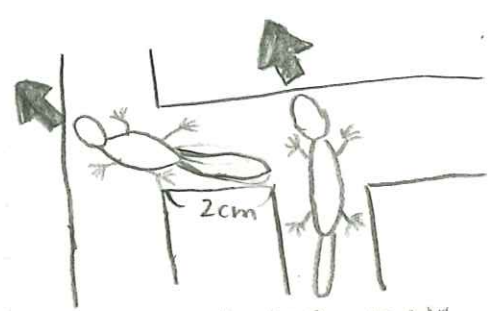
- ゴールまで行くにはS字に曲がる確率が平均78%として8回連続でS字に進む必要があります。だからゴールまで行ける確率は

$$\frac{78}{100} \times \frac{78}{100} \times \frac{78}{100} \times \frac{78}{100} \times \frac{78}{100} \times \frac{78}{100} \times \frac{78}{100} \times \frac{78}{100} = \left(\frac{78}{100}\right)^8 = 0.138$$

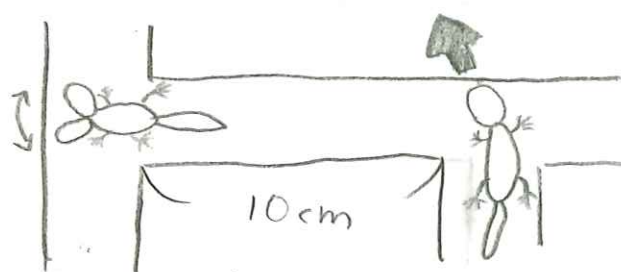
約14%でした。3匹のゴールできた割合は10回中それぞれ3回、2回、3回だったので20〜30%の成功をおさめていて、とてもいい結果だったと思います。

ただしアカハライモリの体質と道の寸法によってS字に曲がる割合は変わるかもしれません。なぜなら、T字路各にぶつかった時の産卵の向きで曲がる方向を決めるので2つ目のT字路までのキョリが今回の迷路

の2cmより遠からたらS字に曲がらない可能性があります。



この向きでぶつかることが
多い



どちらの向きで
ぶつかるか分からない

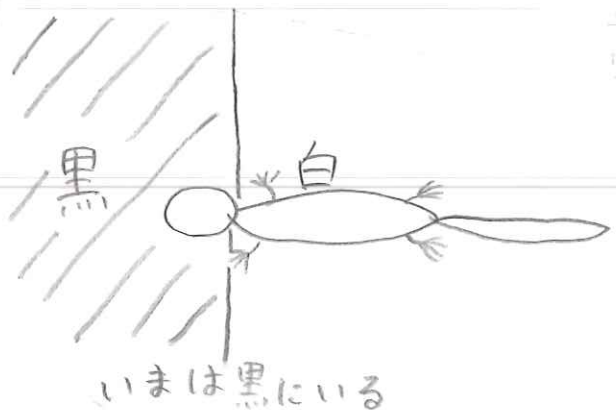
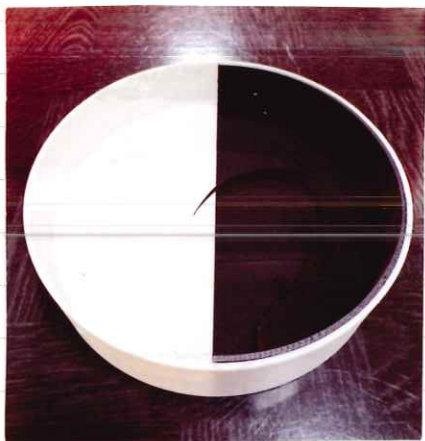
追加実験(白と黒の部屋)

なぜこの実験をしたかというと、はじめは白い迷路を使ったけどなかなか進まないしおびえてそうでした。だから自然の夜に似ている黒にしました。そうしたらよく重かったのでも白と黒で行重かに差があるかを知るために実験しました。

使った物

- ・白と黒の部屋
- ・アカハライモリ
- ・タイマー

部屋に入っている秒数を数える条件は、少なくとも豆頭の全体が入っていることです。



実験結果

この実験は白い部屋と黒い部屋にいた時間とその時の様子です。
それぞれ5分間実験しました。

	白	黒	様子
ペタオ	14秒	4分46秒	白の部屋には頭だけ入らなかった
中イモリ	1分2秒	3分58秒	白の部屋に体全体が入ることはあった
大イモリ	1分6秒	3分54秒	かほとんどやち止まらない

考察

- ・黒の方が部屋にいた時間が長かったです。なぜ黒の方が長かったかを考えてみました。黒色はアカハライモリの背中の色と近い色で動いても見つかりにくいし、前に書いたように自然の夜に似ている(アカハライモリは基本的に夜行性)から黒にいた時間が長かったのだと思います。
- ・逆になぜ白にいた時間が少なかったかを考えてみました。白はアカハライモリの住んでいるところにあまりないから見えない色だと思われ、周りが白いとアカハライモリは見つかりやすいと思います。だから黒の方が落ちつくから白の方にはあまり行かなかったと思います。
- ・他の赤、青、黄色、茶色にはなぜ差がなかったかを考えました。赤と青や黄色と緑の色の差を色相といいアカハライモリは色相の違いを感じていないか、気にならないのだと思います。そして白と黒で差がでたのは2つの色の明るさの差が大きかったからだと思うので、赤と青や黄色と茶色ぐらいの明るさの差では行動に変化がみられなかったのだと思います。
- ・もし青と白の糸目み合わせや黒と黄色の糸目み合わせで今回の白黒の部屋と同じ実験をしたら部屋にいた時間に差がでるかもしれないです。

まとめ

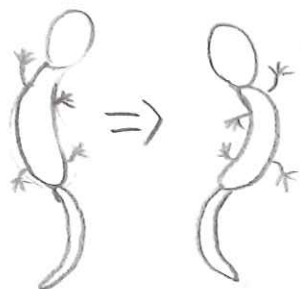
今回の自由研究で分かったことは下の5つです。

- ① T字路にぶつかったら直進の向いている方向でどちらに曲がるかを決めている
- ② T字路の分かれ道では直進する。
- ③ 連続T字路はS字に曲がることが多い
しかし、今回の実験で使った迷路と今回のアカハライモリの大きさがたまたまS字に曲がりやすい糸目み合わせだったからS字に曲がったのだと思う
- ④ T字路でどちらの色に曲がりやすいかは赤と青と黄色と糸目では差はない
- ⑤ 周りの色が白い部屋と黒い部屋では黒い部屋の方がいる時間が長く、周りの色の明るさが暗い方を好む

生き物の移動の仕方

生き物が移動する時にどのように体を動かすかを調べました。
理由はなぜアカハライモリが頭を動かしながら進むのかを知りたかったからです。

アカハライモリ(両生類)は移動の時にこのように体を動かします。



他の生き物の移動の時の体の動かしかたを動画で見ると、

● オオサンショウウオ(両生類)

アカハライモリと同じように体を左右に振りながら進む

● イグアナ(は虫類)

両生類と似ているけど両生類ほど左右に体を大きく振らない

● イルカ(哺乳類)

体を左右には振らず上下に振って動く



● カツオ(魚類)

体を左右に大きく振って泳ぐ

● 鳩(鳥類)

羽を上下に振って飛ぶ

なぜこのように移動する時の体の動かしかたが違うかというと、
動物は(鳥類は羽で飛ぶので例外)進化していくにつれて骨格
や筋肉の付き方が変わるからです

進化の川原は

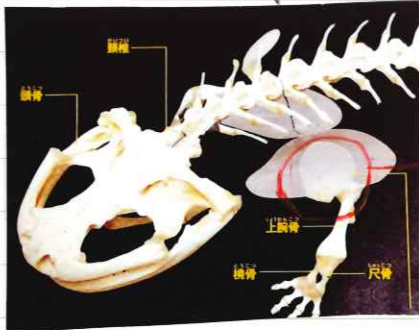
魚類 → 両生類 → は虫類 → 哺乳類
の川原で進化します。

魚類は水中で生活するため手足がなく方向転換などには使うためのヒレを持っています。

両生類は地上に上がるために手足が付きました。

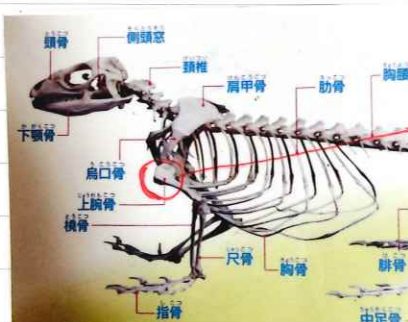
しかし、地上にいる時間があまり多くないので手足の筋肉は少ないです。また、足の関節はあまり進化しておらず軟骨でつながっています。そのため足のカが弱く、魚類と同じように前に進むためには体を大きく左右にふる必要があります。は虫類は陸で暮らすので体を支えるために手足の筋力は増え足の関節は骨と骨でつながっています。そのため、足のカだけで前に進むことが両生類よりもうくなりました。

オオサンショウウオの骨格



軟骨でつながっている

イグアナの骨格



骨でつながっている

このように進化によって骨格と筋肉が変わっていきます。

そしてアカハライモリも地上に出ると体を支えるためには虫美頁のように体を起き上がらせて歩きます。今回の実験では迷足各に水を入れたけれど水を入れずに実験すると水中での姿勢よりも体が走り上がるので、違う結果になったかもしれません。

また、今回の実験のように2つのT字足各までの寸法と生き物の大きさを合わせたら、アカハライモリと同じ両生美頁と、両生美頁と体の重さかし方が異なるは虫美頁は迷足各を同じようにゴールさせることができそうだと思います。

参考資料

- 骨と筋肉大図鑑監2 恐竜・魚類など(学研教育出版)
- 国立科学博物館 真鍋直
重力生物学研究所 今泉忠朗
- 身近なカエル、ヘビ(奈良自然環境教育センター)
nara-edu.ac.jp/cnee/kaerhebi/index.htm
- NHK for School 脊椎動物の体の重力かし方
- アカハライモリの色々な曲がる小生質を言明しよう
田中 朝光軍