

メダカの色覚 -色の学習と行動への応用-

神戸高校 総合理学科

奥戸舞 長手千尋 丸山麻由花 三宅舞

はじめに

色



味



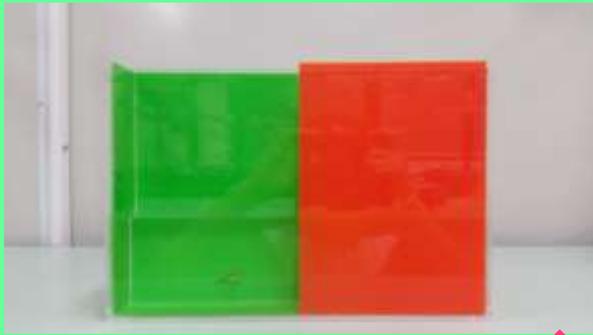
学習



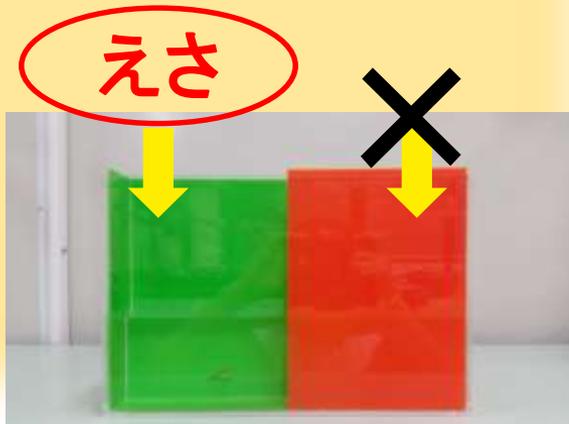
はじめに



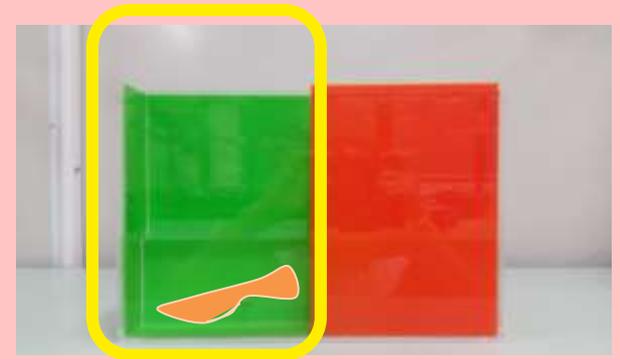
色



餌



学習?



先行研究・背景

先行研究

色を識別するが行動に応用する能力はない

問題点：実験条件、方法、データ量

- 餌を与えるときの人影
- ひとつの水槽で数匹同時に実験
- 嫌がる刺激による衰弱
- 個体数が少ない

仮説

メダカは色を識別し、
行動に応用する能力がある

Point>>

- ✓ 実験条件を整える
- ✓ 多くのメダカについて調べる

実験材料

メダカ : 神戸市北区藍那のため池9月初旬に採集
実験室の水槽で飼育
実験で使用したメダカは名前をつけ識別



▲ 藍那のため池



▲ 飼育環境

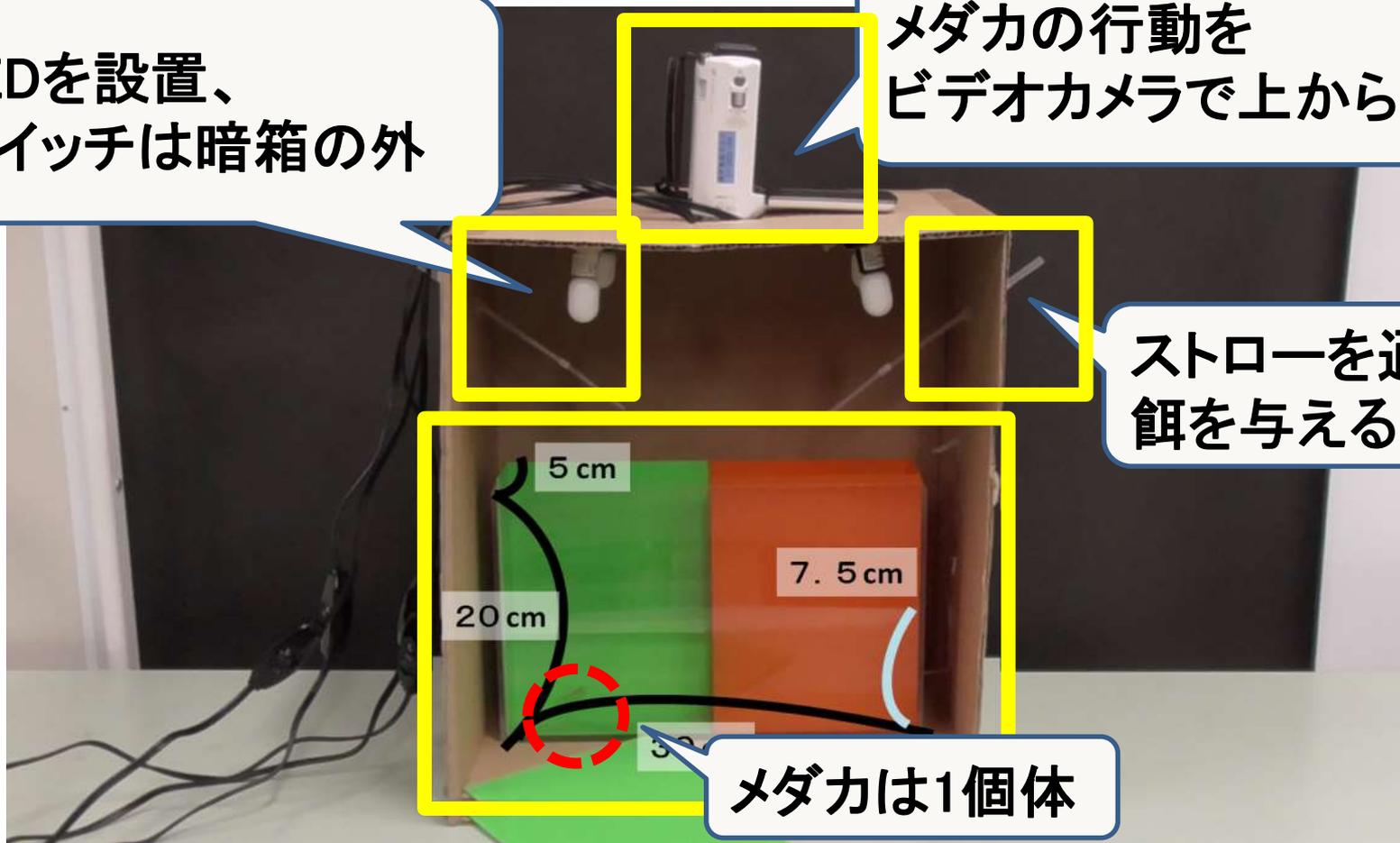
実験装置

LEDを設置、
スイッチは暗箱の外

メダカの行動を
ビデオカメラで上から撮影

ストローを通して
餌を与える

メダカは1個体



実験装置

LEDを設
スイッチ
暗箱の中



メダカの行動を
ビデオカメラで
上から撮影

すべて暗箱の中



メダカは1個体

行動観察



ビデオカメラで上から撮影

色の決定

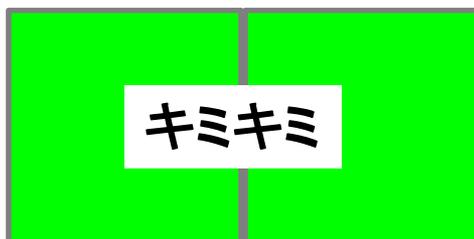


- 明度の差が小さい

2色水槽



単色水槽



単色水槽



実験の流れ

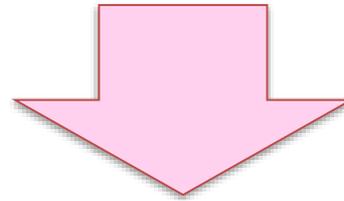
予備実験 I

色を識別していることを確認



予備実験 II

装置の左右に差がないことを確認



学習実験

対照実験

本実験の比較対象を設定

本実験

本実験の流れ

日	月	火	水	木	金	土
30	31	1 実験準備	2 前	3 文化の日	4	5
		条件付け				
6	7	8	9	10	11	12 後
条件付け 1日3回 朝昼夕 計27回						

実験
準備

条件付け
前

条件付け 1日3回

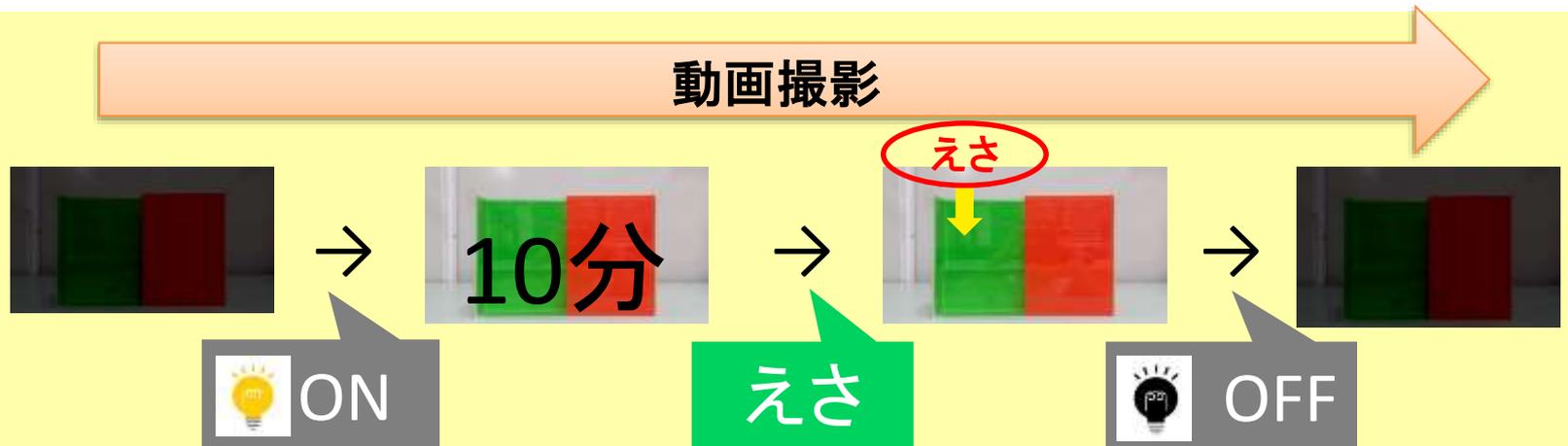
条件付け
後

本実験

学習前後

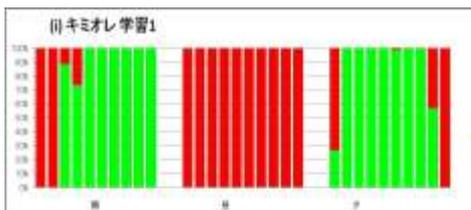


条件付け

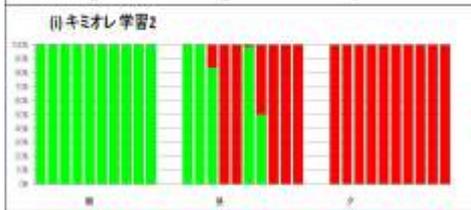


実験の結果(グラフ)

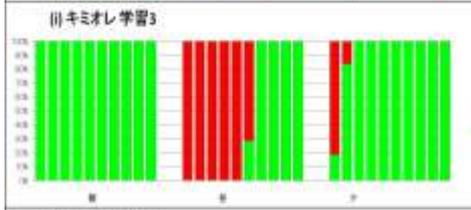
①



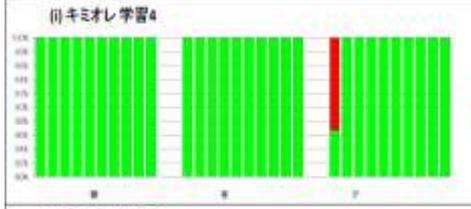
②



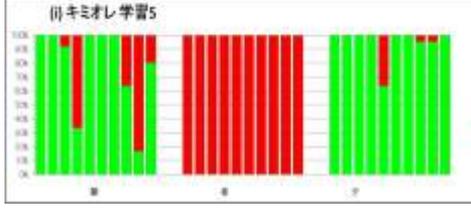
③



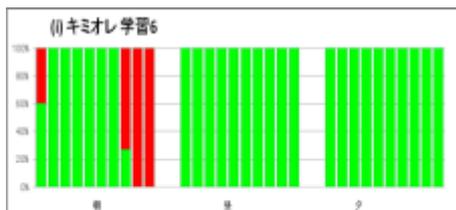
④



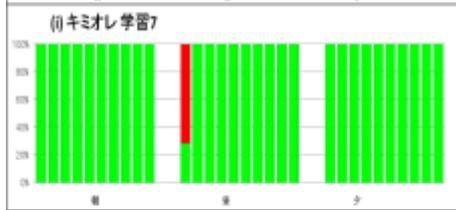
⑤



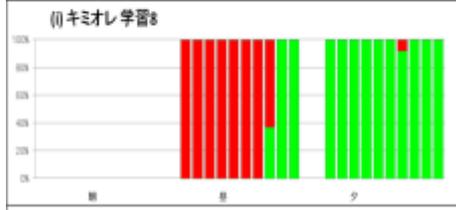
⑥



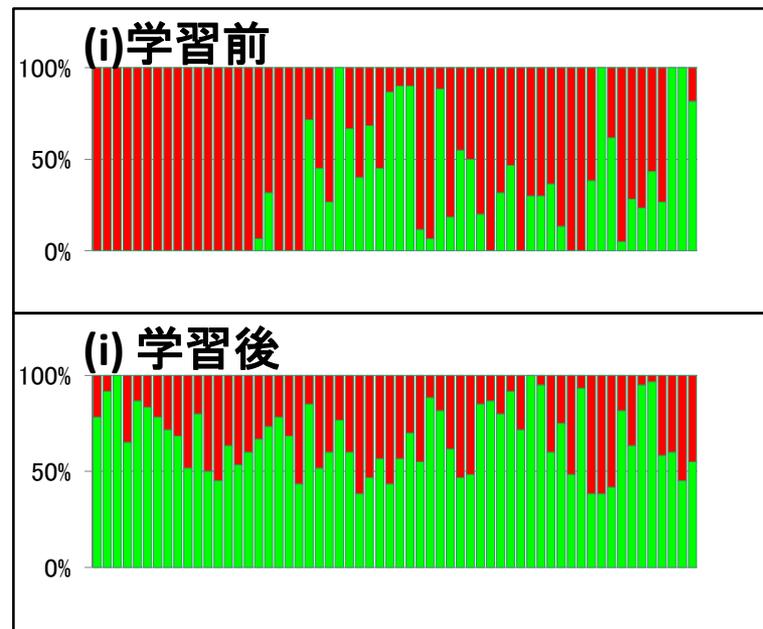
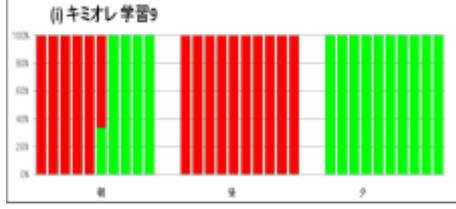
⑦



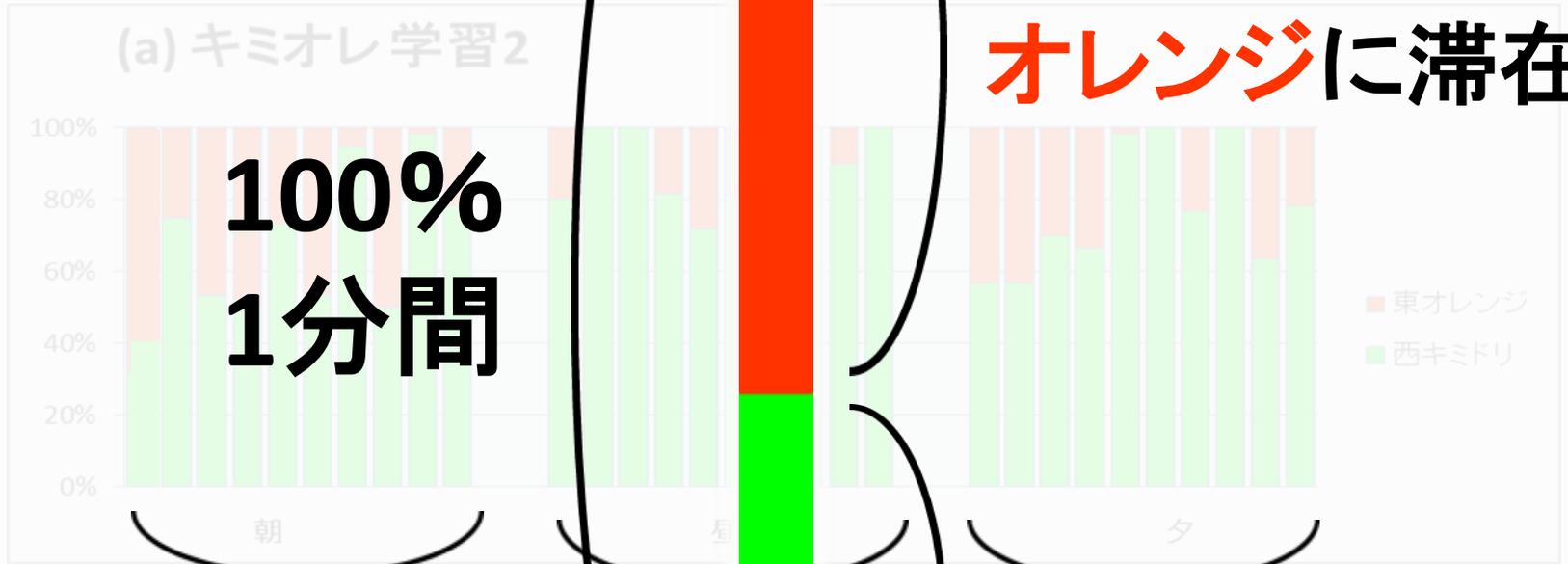
⑧



⑨



実験結果 (グラフ)



100%
1分間

10分間

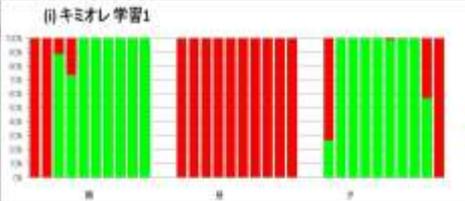
10分間

60% = 36秒間
オレンジに滞在

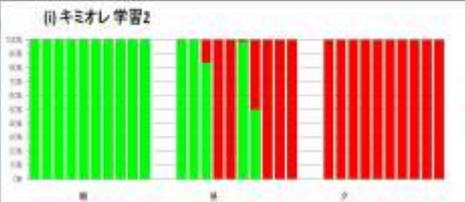
40% = 24秒間
キミドリに滞在

実験結果(グラフ)

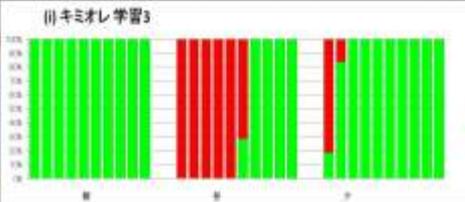
①



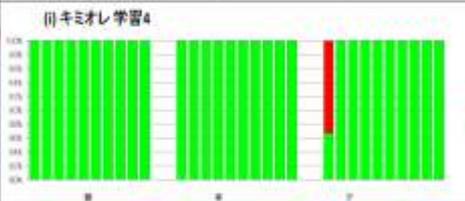
②



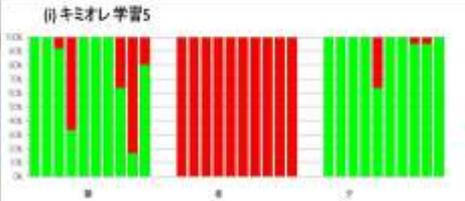
③



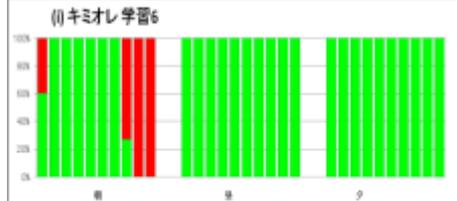
④



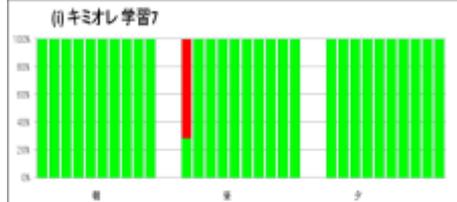
⑤



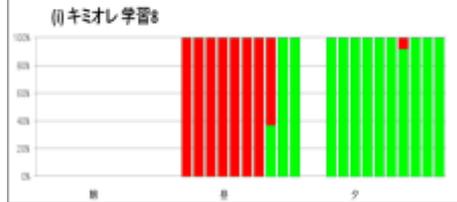
⑥



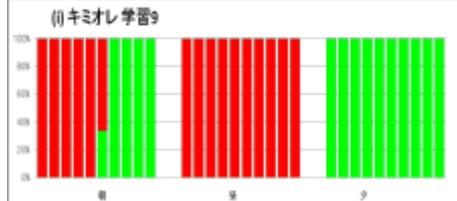
⑦



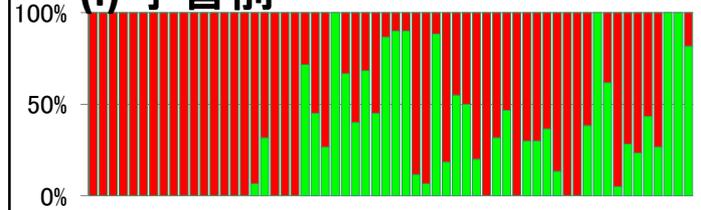
⑧



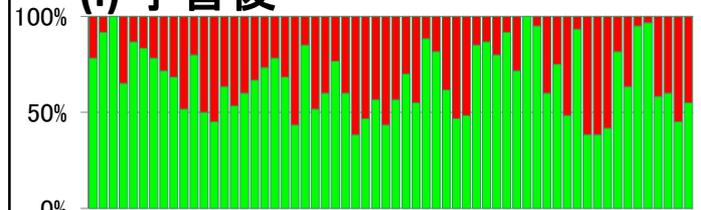
⑨



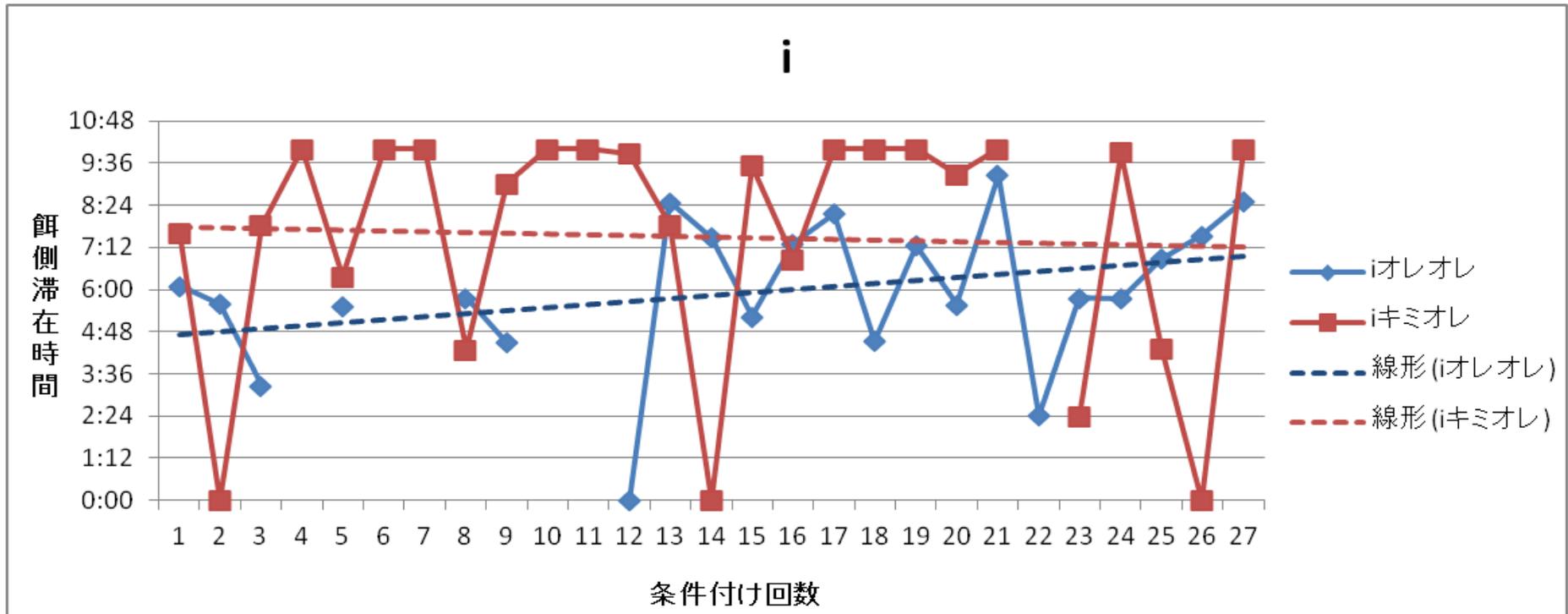
(i) 学習前



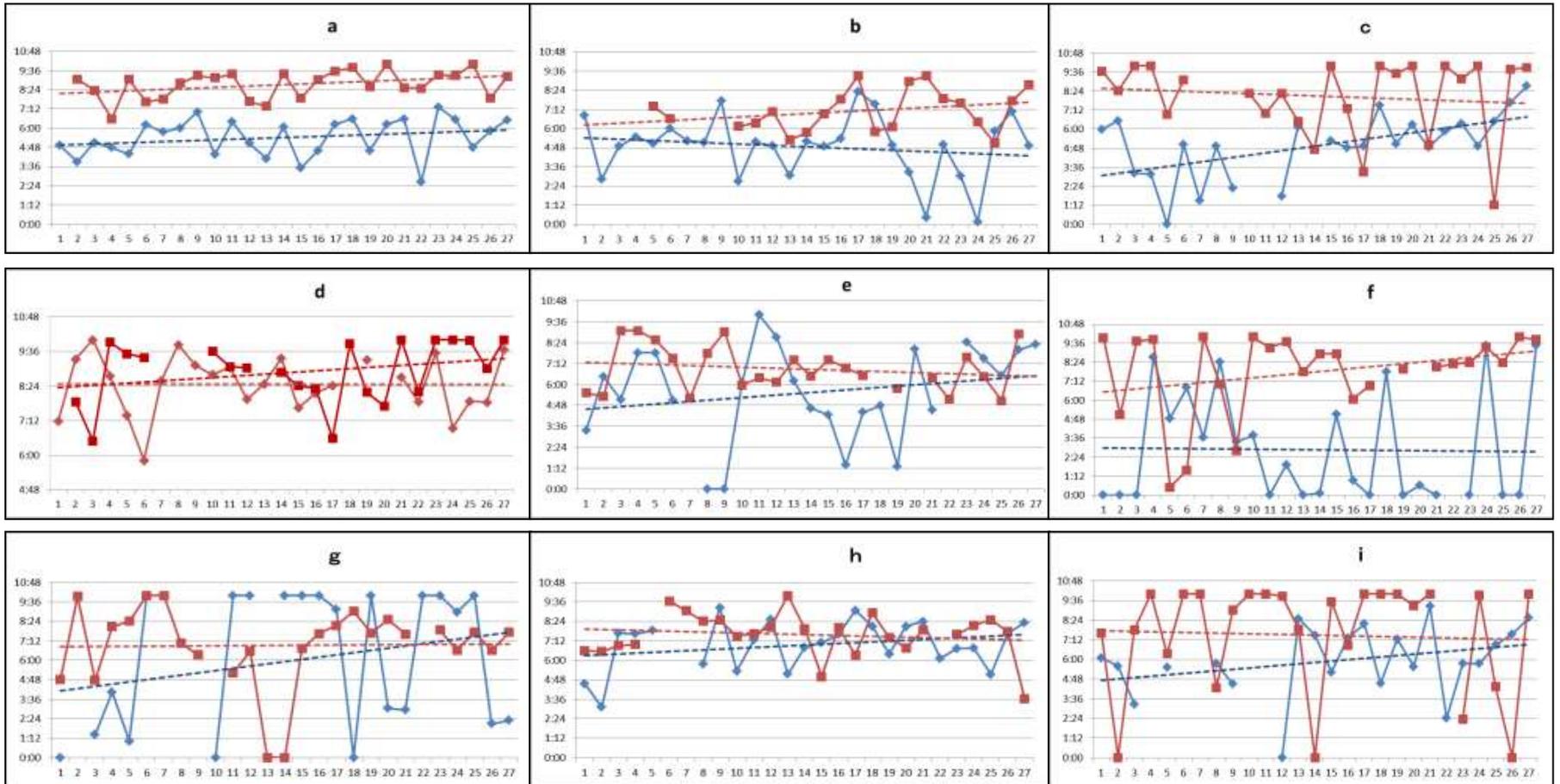
(i) 学習後



実験結果(条件付け期間)

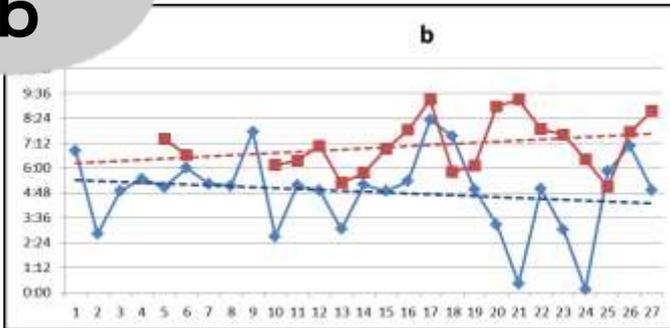


実験結果(条件付け期間)



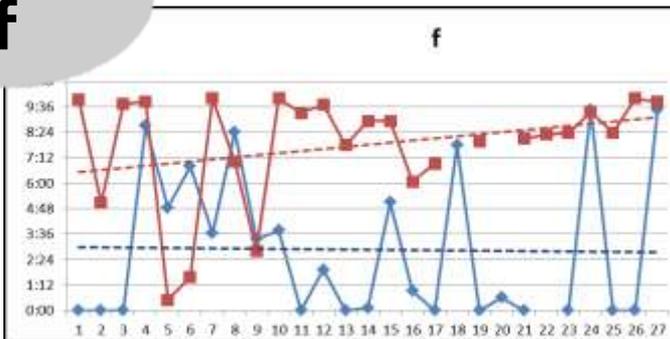
結果(学習効果あり)

b



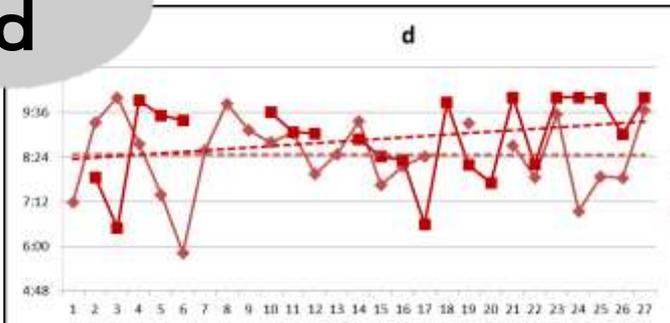
- キミオレのほうが学習効果が大きい

f



- キミオレのほうが学習効果が大きい
- キミオレでは変動が小さくなっていく

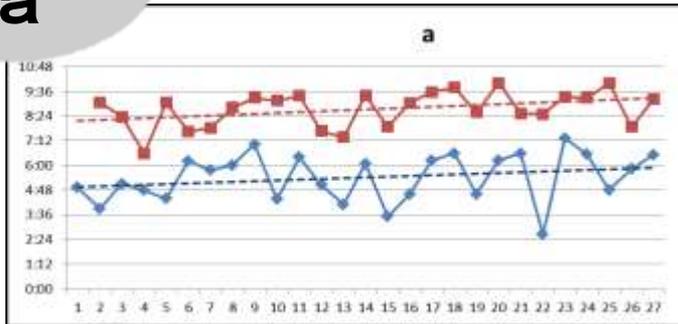
d



- 2回目で学習効果があった
→繰り返すことで学習効果が現れる可能性

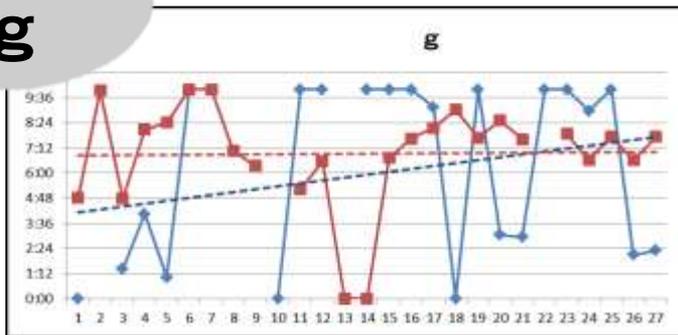
結果(学習効果なし1)

a



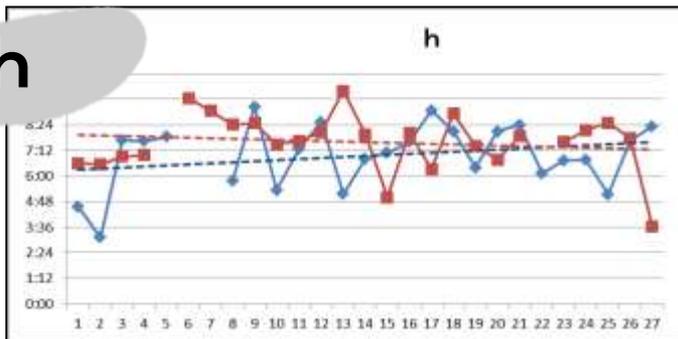
- 対照実験と学習効果と同じ

g



- キミオレで学習効果が見られなかった

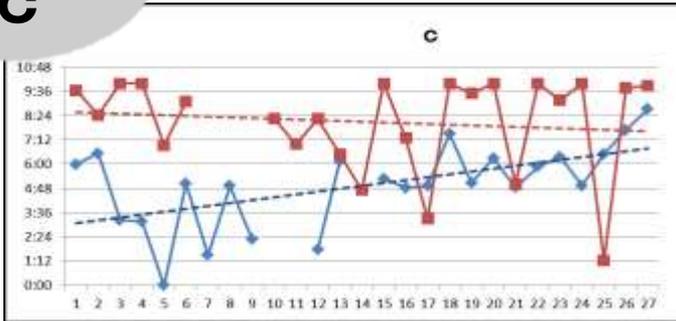
h



- キミオレで学習効果が見られなかった

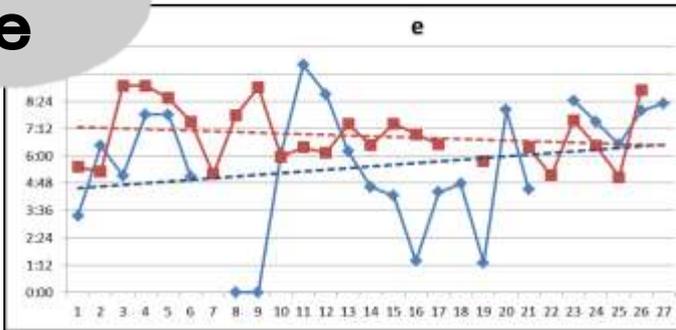
結果(学習効果なし2)

c



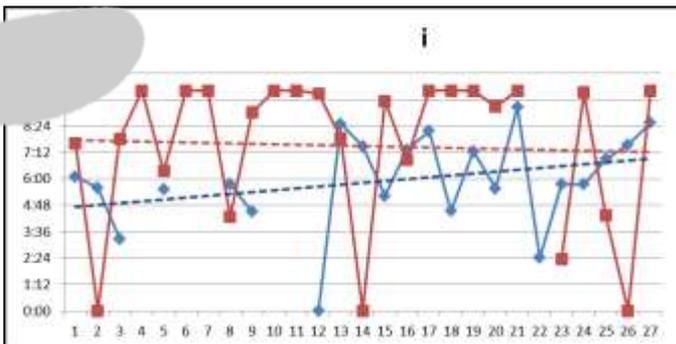
- キミオレで学習効果が見られなかった

e



- キミオレで学習効果が見られなかった

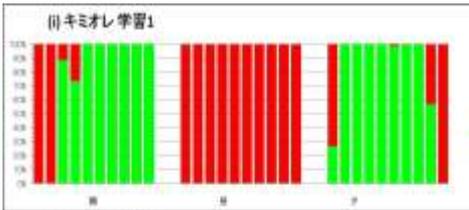
i



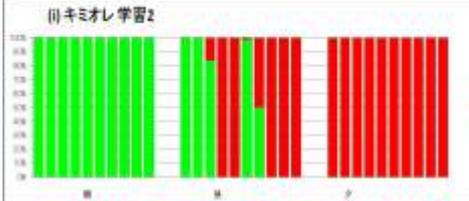
- キミオレで学習効果が見られなかった

実験の結果(グラフ)

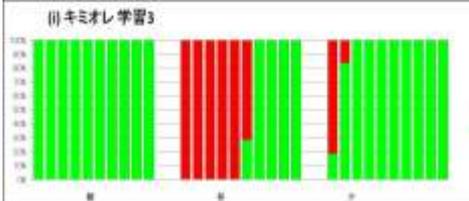
①



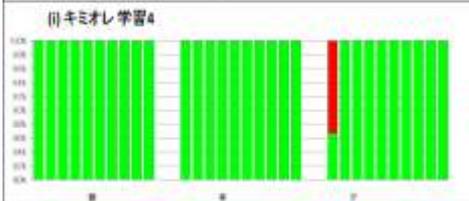
②



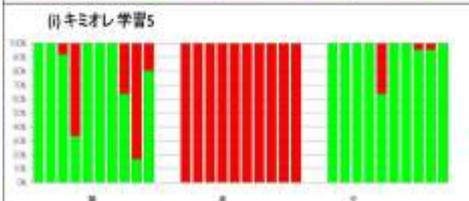
③



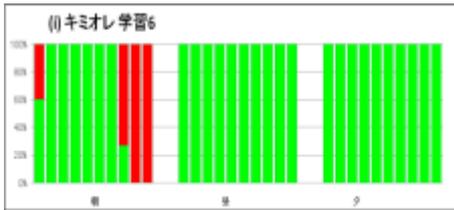
④



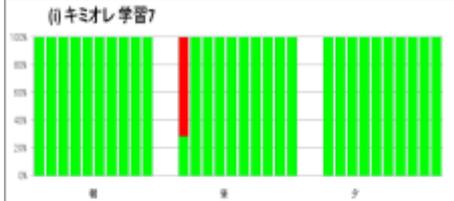
⑤



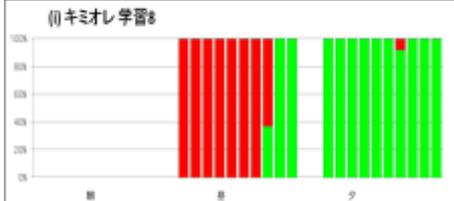
⑥



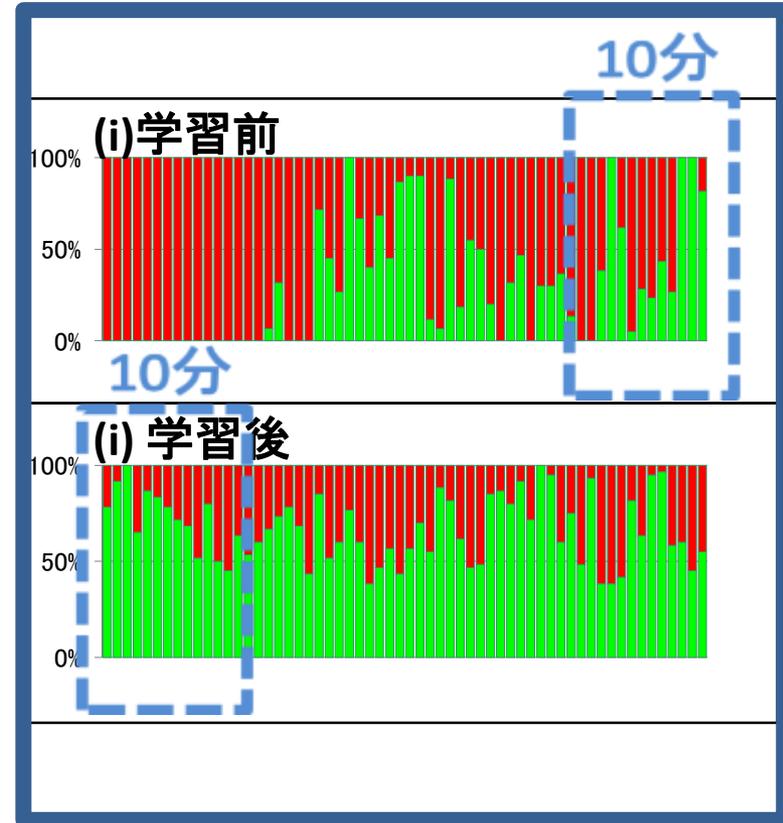
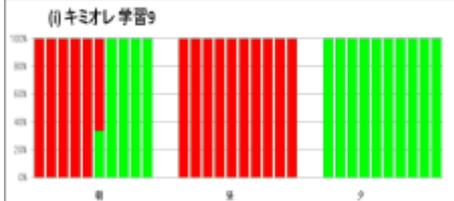
⑦



⑧



⑨



実験結果(前後10分)

餌(西) (東) 餌側増減

a	キミオレ	前	9:48	0:12	▼0:34
		後	9:14	0:46	
	キミキミ	前	6:20	3:40	▼0:36
		後	5:44	4:16	

b	キミオレ	前	7:24	2:36	△0:58
		後	8:22	1:38	
	キミオレ	前	5:40	4:20	△0:08
		後	5:32	4:41	

c	キミオレ	前	9:57	0:03	△0:03
		後	10:00	0:00	
	オレオレ	前	2:14	7:46	△2:13
		後	4:27	5:33	

d	キミキミ	前	8:07	1:53	△0:09
		後	8:16	1:44	
	キミオレ	前	8:45	1:15	△1:15
		後	9:00	1:00	

e	キミオレ	前	1:43	8:17	△7:24
		後	9:07	0:53	
	キミキミ	前	4:02	5:58	△1:33
		後	5:35	4:25	

f	キミオレ	前	8:34	1:26	△0:06
		後	8:48	1:12	
	オレオレ	前	4:47	5:13	▼3:56
		後	0:51	9:09	

g	キミオレ	前	8:19	1:41	▼1:16
		後	7:03	2:57	
	オレオレ	前	0:00	10:00	△4:46
		後	4:46	5:14	

h	キミオレ	前	8:14	1:46	▼0:30
		後	7:44	2:16	
	キミキミ	前	5:58	4:02	△2:41
		後	8:39	1:21	

i	キミオレ	前	5:42	4:18	△2:03
		後	7:45	2:15	
	オレオレ	前	5:46	4:14	△0:08
		後	5:52	4:08	

実験結果(前後10分)

餌(西) (東) 餌側増減

a	キミオレ	前	9:48	0:12	▼0:34
		後	9:14	0:46	
	キミキミ	前	6:20	3:40	▼0:36
		後	5:44	4:16	

b	キミオレ	前	7:24	2:36	△0:58
		後	8:22	1:38	
	キミオレ	前	5:40	4:20	△0:08
		後	5:32	4:41	

c	キミオレ	前	9:57	0:03	△0:03
		後	10:00	0:00	
	オレオレ	前	2:14	7:46	△2:13
		後	4:27	5:33	

d	キミキミ	前	8:07	1:53	△0:09
		後	8:16	1:44	
	キミオレ	前	8:45	1:15	△1:15
		後	9:00	1:00	

e	キミオレ	前	1:43	8:17	△7:24
		後	9:07	0:53	
	キミキミ	前	4:02	5:58	△1:33
		後	5:35	4:25	

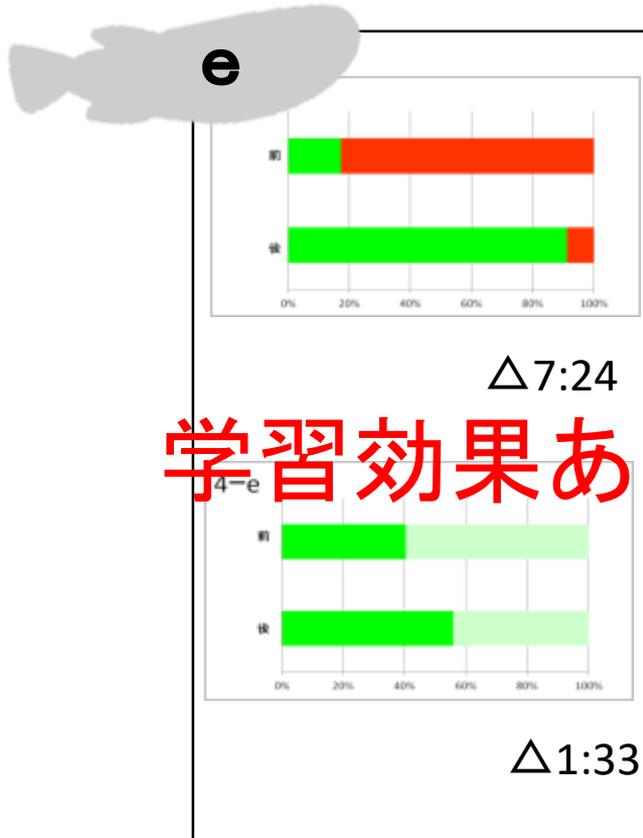
f	キミオレ	前	8:34	1:26	△0:06
		後	8:48	1:12	
	オレオレ	前	4:47	5:13	▼3:56
		後	0:51	9:09	

g	キミオレ	前	8:19	1:41	▼1:16
		後	7:03	2:57	
	オレオレ	前	0:00	10:00	△4:46
		後	4:46	5:14	

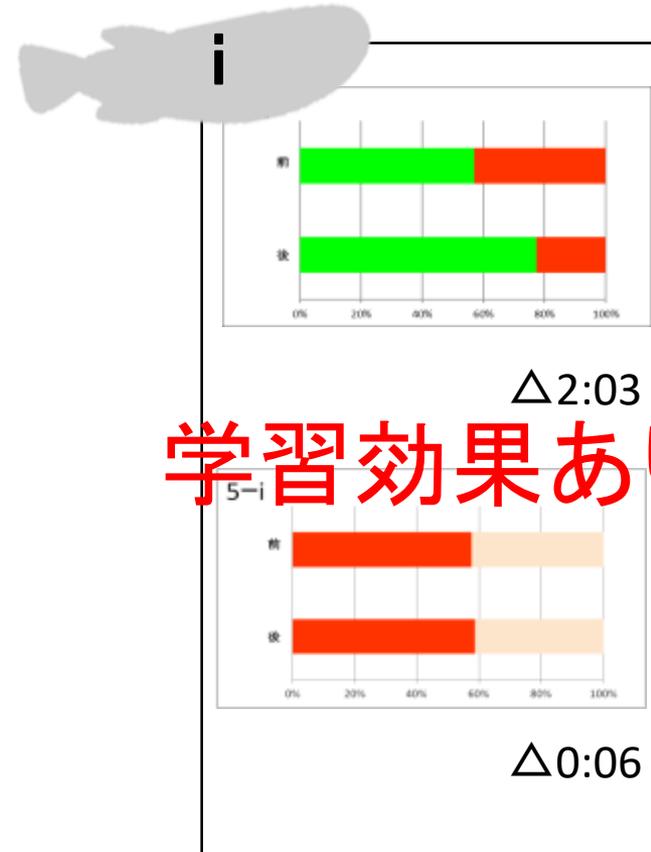
h	キミオレ	前	8:14	1:46	▼0:30
		後	7:44	2:16	
	キミキミ	前	5:58	4:02	△2:41
		後	8:39	1:21	

i	キミオレ	前	5:42	4:18	△2:03
		後	7:45	2:15	
	オレオレ	前	5:46	4:14	△0:08
		後	5:52	4:08	

結果



学習効果あり



学習効果あり

キミオレの方がより増加している

まとめ

学習効果があった → **b,d,e,f,i** (5個体)

たかたか → **a,c,s,b** (4個体)
個体差がある

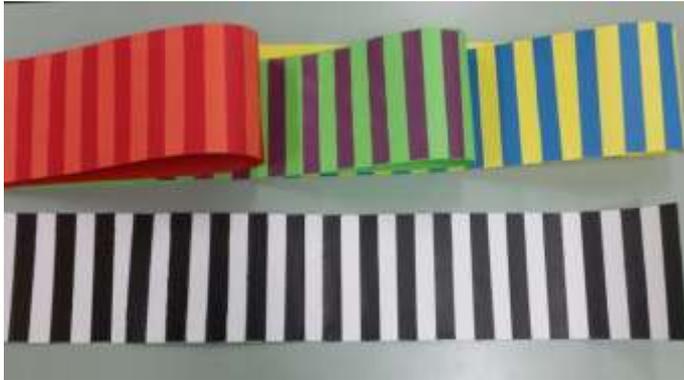
結論：学習能力を持つ

ご清聴ありがとうございました！

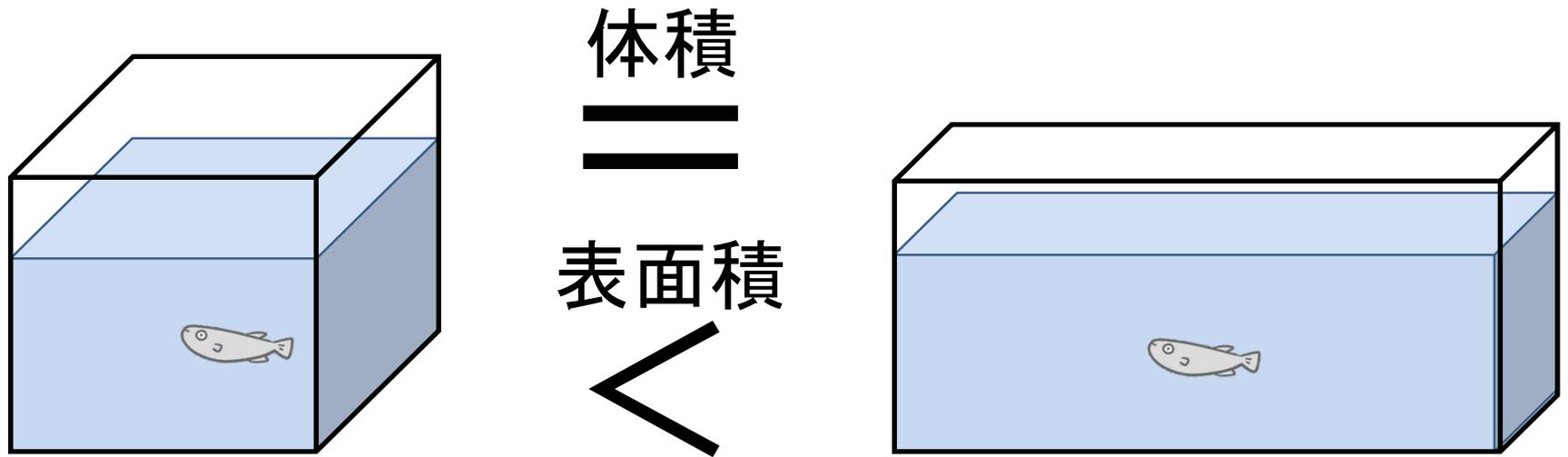


予備実験 I

保流走性の実験により色を識別していることを確認



水槽について

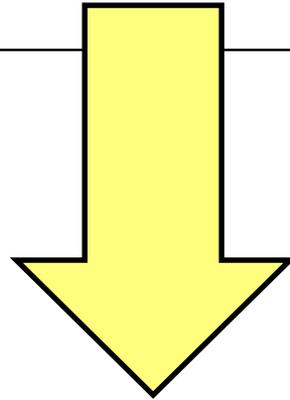


体積が同じ、形が違う2つの水槽の表面積を比べると、細長くしたほうが表面積大きい

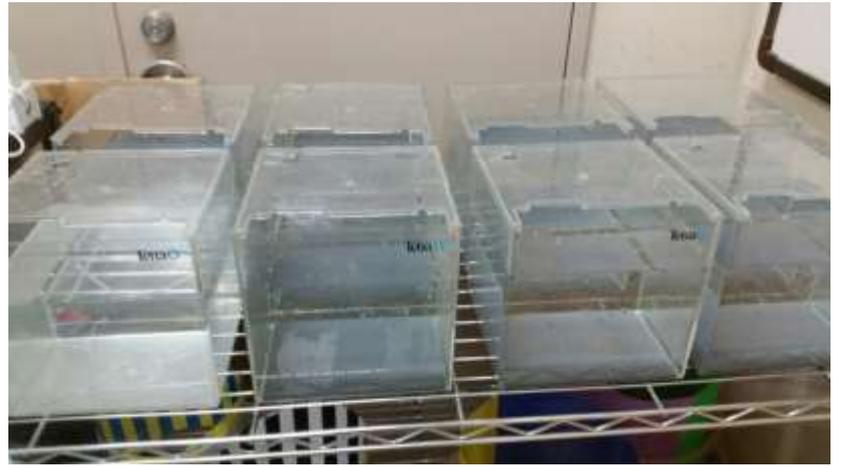
→ 色の刺激がより大きくなる

実験中の個体数

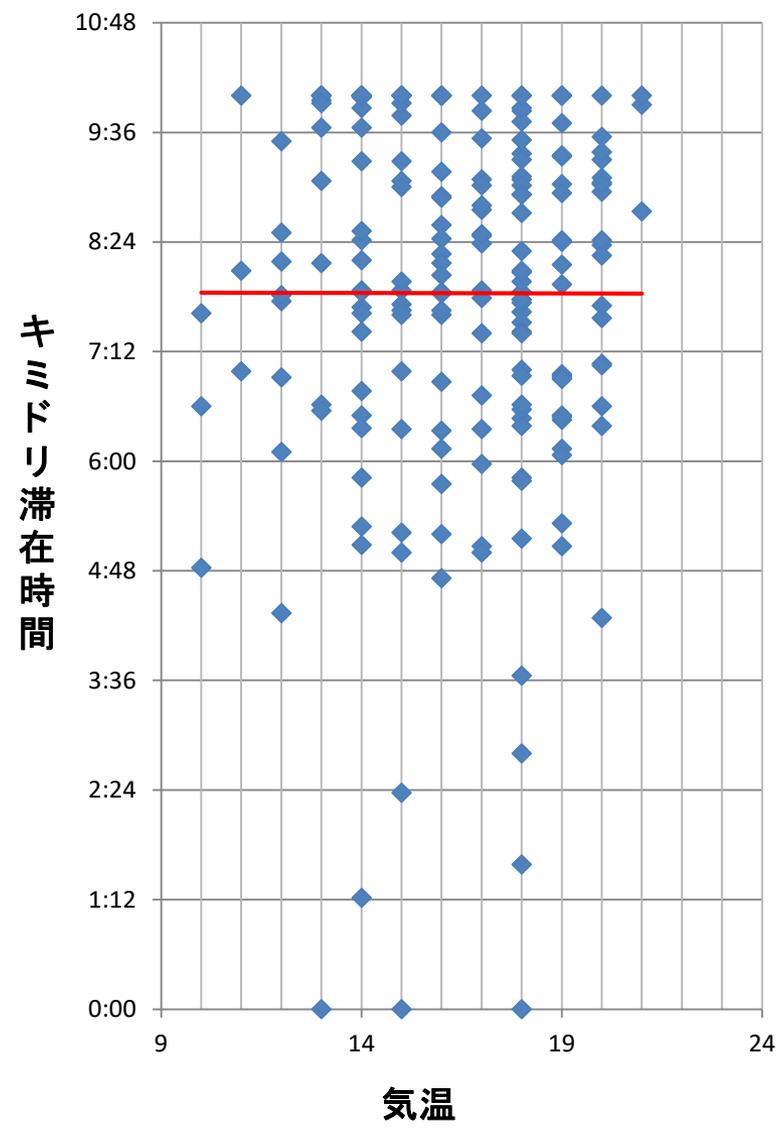
- メダカは群れで行動する可能性がある
- リーダーがいて、その個体に従う可能性がある
- 縄張りを持っている可能性がある



1個体でやったら、影響がないだろう！

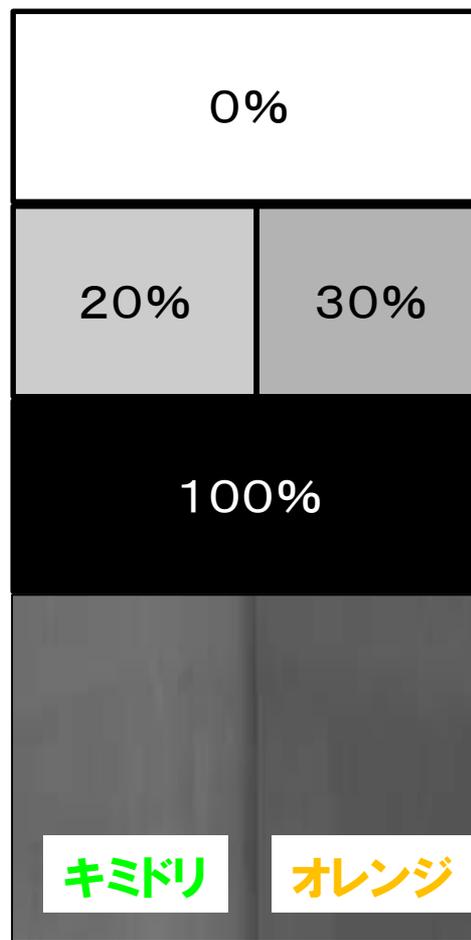
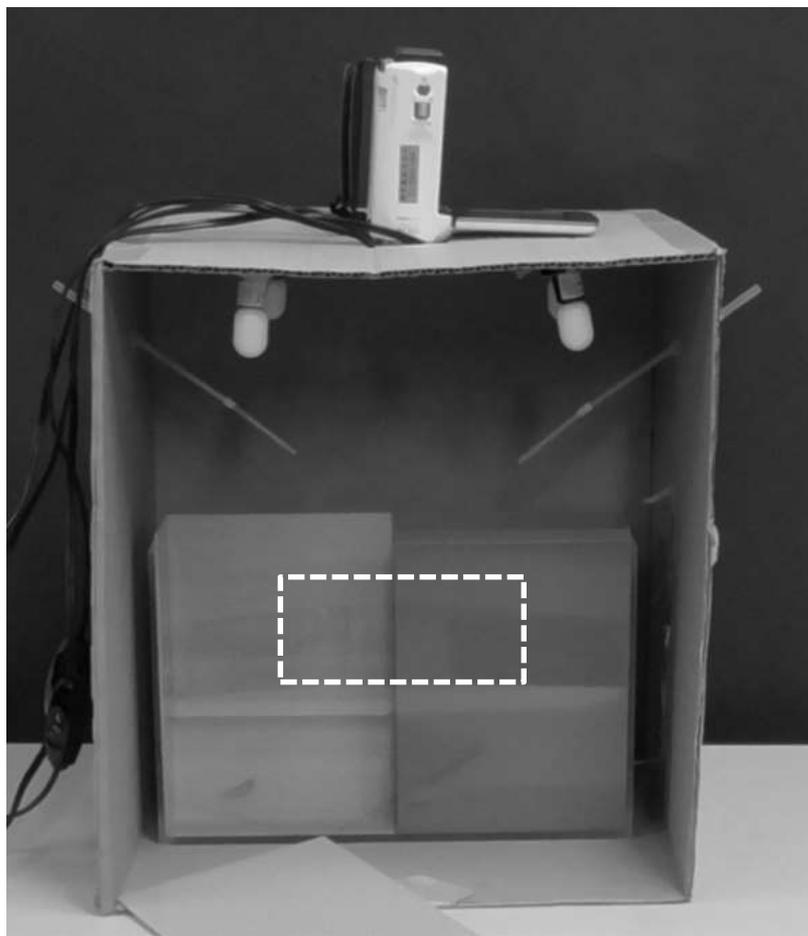


温度と滞在時間



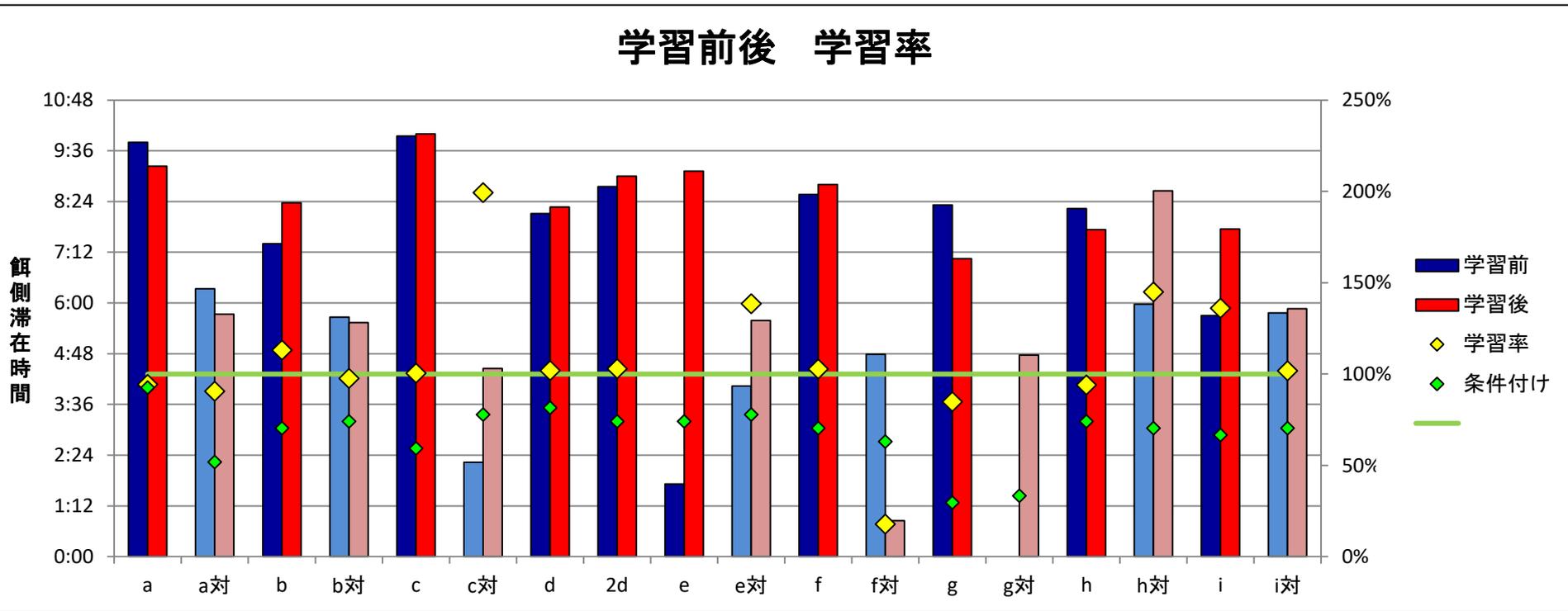
b~i(d×2)
キミオレのみ
27回×9

明度について



識別の限界

結果(前後比較グラフ)



実験装置

から
える



メダカの行動を
ビデオカメラで
上から撮影



LEDを設置、
スイッチは
暗箱の外

メダカは1個体

