

魚や鳥の行動、社会、生態を、野外調査及び飼育実験により研究。

魚の調査地：沖縄珊瑚礁、四国の海、河川、タンガニイカ湖

最近の研究テーマ：社会進化、社会的認知能力の解明。

「社会性の発達した魚類の認知能力は本当は高い」

魚類での認知研究、具体的には。。。。

論理的な推察能力。

顔認知様式。(いかに相手を認識)

自己鏡映像認知。(自己認識)

意図的騙しなど。(嘘をつく)

本研究室での研究対象魚の一部



2015年7月31日記者レクチャー説明用資料

魚類で確認された論理的思考能力 —動物行動における従来の常識を覆す発見—



闘争中



幸田 正典 (こうだ まさのり)
(大阪市立大学 大学院理学研究科 教授)

動物の行動に対する考え

ヒト: 複雑な社会を構成

{ 高度な知性
高度な認知能力(情報処理能力)



ヒトがもっとも知的に進化した動物
「人間中心主義」

動物の行動に対する考え

しかし

哺乳類や鳥類は複雑な社会



高度な認知能力をもつ！

動物の行動に対する考え

それに対して魚類では... ?

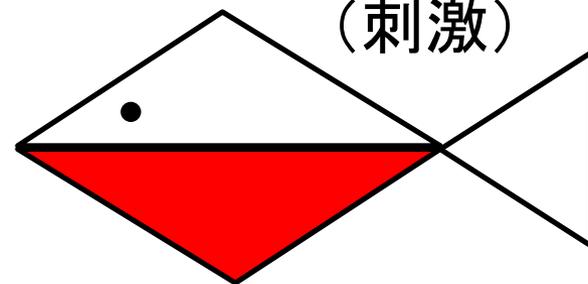
イトヨの攻撃行動



攻撃



赤い腹の模型
(刺激)

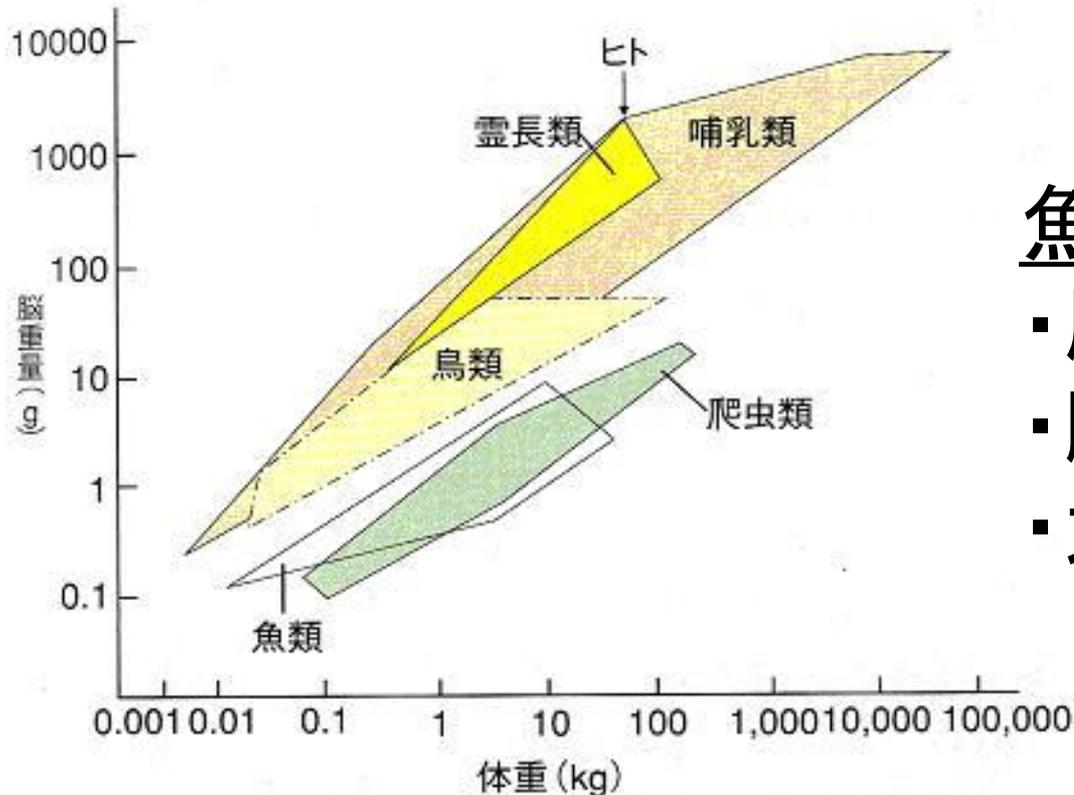


「刺激」に対する反応や簡単な学習。
「推論」、「思考」などの「認知能力」はない

認知とは、情報を記憶、統合処理する心的過程のこと。

動物の行動に対する考え

細川博昭: 鳥の脳力を探る
(サイエンス・アイ新書), 2008.



魚類

- ・原始的な脊椎動物
- ・脳は小さい
- ・大脳(新)皮質がない

魚類は思考など認知能力をもたない？

動物の行動に対する考え

しかし

魚類においても複雑な社会をもつ種がいる！



掃除共生



共同繁殖



高い情報処理能力をもつのでは？

魚類における高度な認知能力の検証

(Vasconcelos 2008)

論理的な推察能力:

「 $A > B$ かつ $B > C$ ならば $A > C$ 」

- ・高度な認知能力(記憶+情報処理)
- ・哺乳類や鳥類で報告(いずれの種もほぼ全個体ができる)

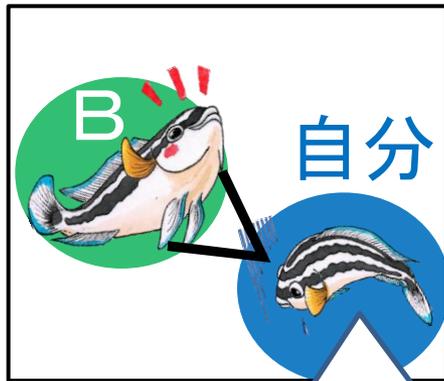
魚類でも報告は2例あるが、特殊な方法で実験個体数も少ない。

哺乳類や鳥類で用いられている方法で、十分な個体数で、この能力を検証する。

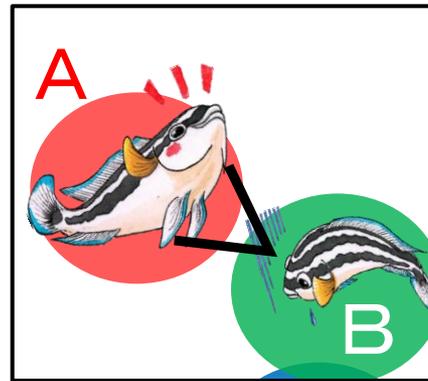
1. 魚類でも論理的思考能力があるか？
2. 哺乳類や鳥類と同程度に的確か？

論理的な推察能力

(Vasconcelos 2008)



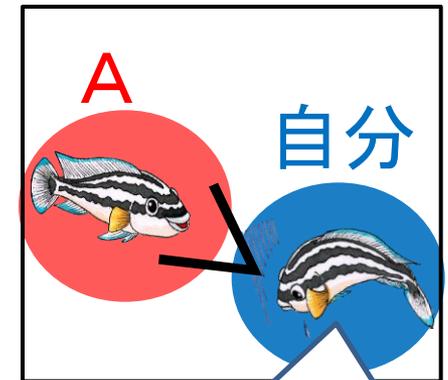
Bは自分より強い
($B > \text{自分}$)



自分

観察

AはBより強い
($A > B$)



$A > B$ かつ $B > \text{自分}$



Aは自分より強い
($A > \text{自分}$)

論理的推察能力の検証

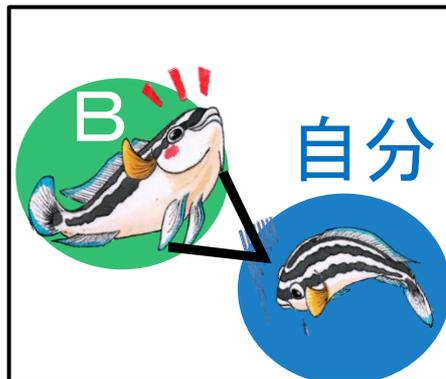
(Hotta et al. 2015)

対象種: *Julidochromis transcriptus*
 タンガニイカ湖産カワスズメ科魚類



社会的優劣の順位関係がある。
 個体識別能力がある。

(Hotta et al. 2014)



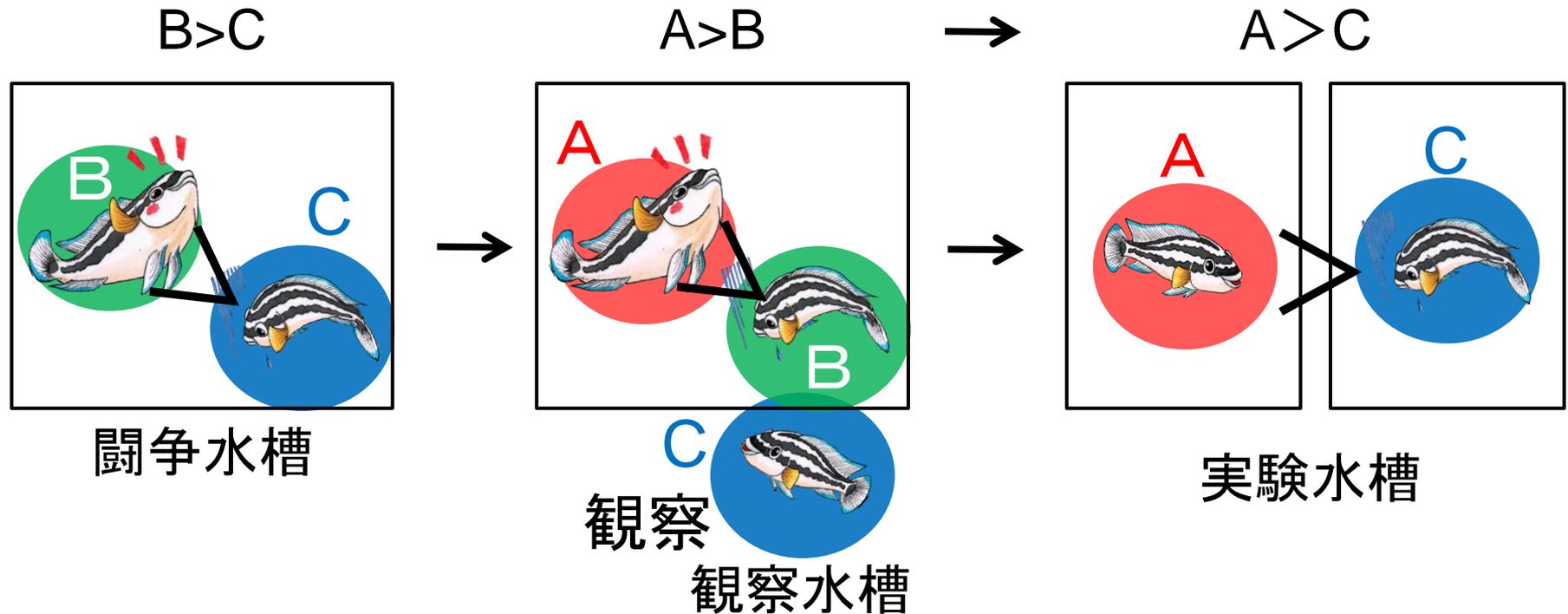
劣位行動をとる

このような順位関係の魚は多数存在

論理的な推察能力は、**順位関係**と**個体識別能力**のある哺乳類、鳥類で観察。

論理的推察(思考)能力の検証実験の流れ

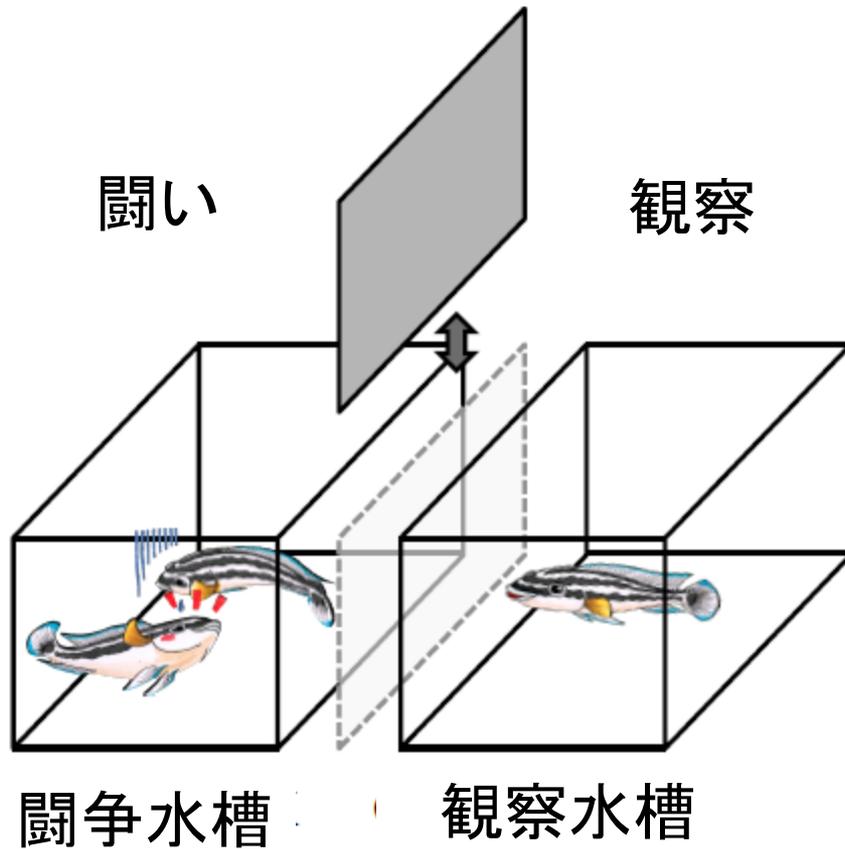
(Hotta et al. 2015)



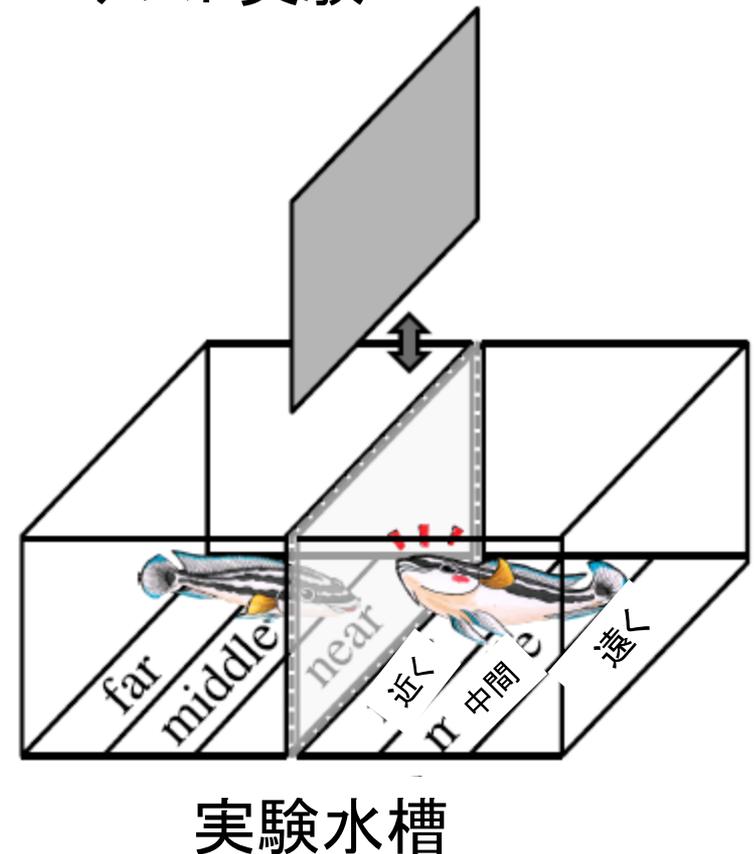
もし、この魚が論理的推察能力があれば、
実験水槽で劣位行動をとるはず。

具体的な実験方法

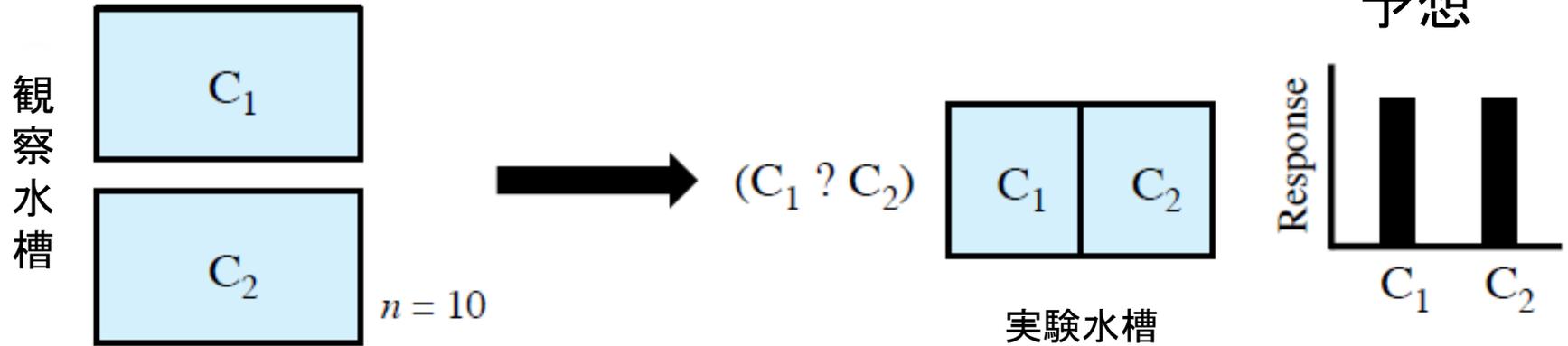
闘争または観察



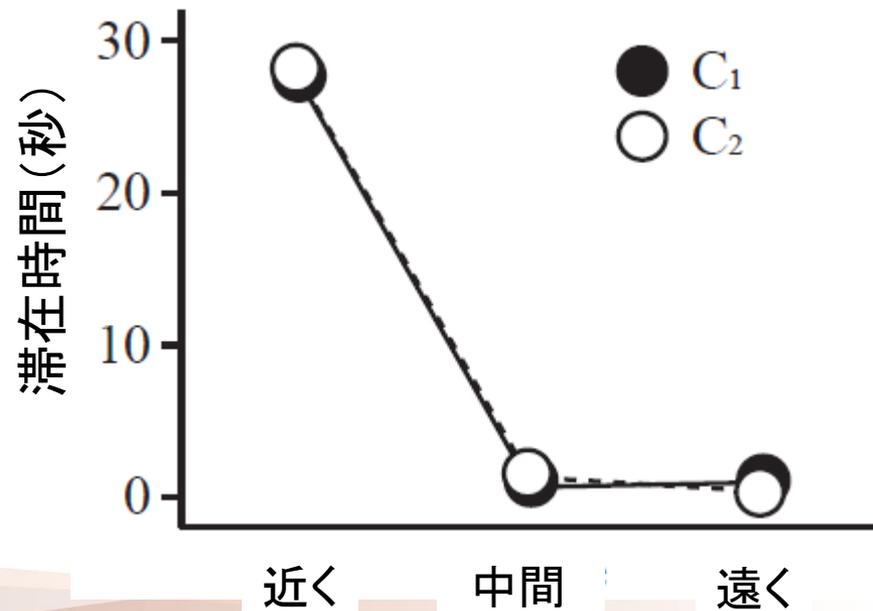
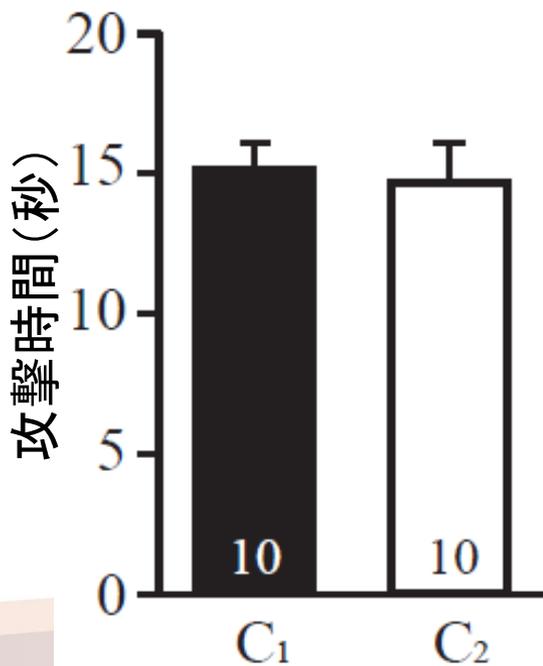
テスト実験



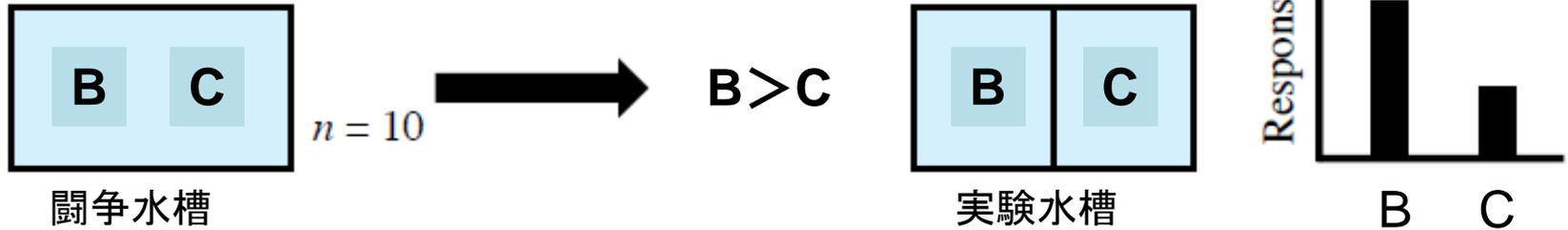
直接対戦なし



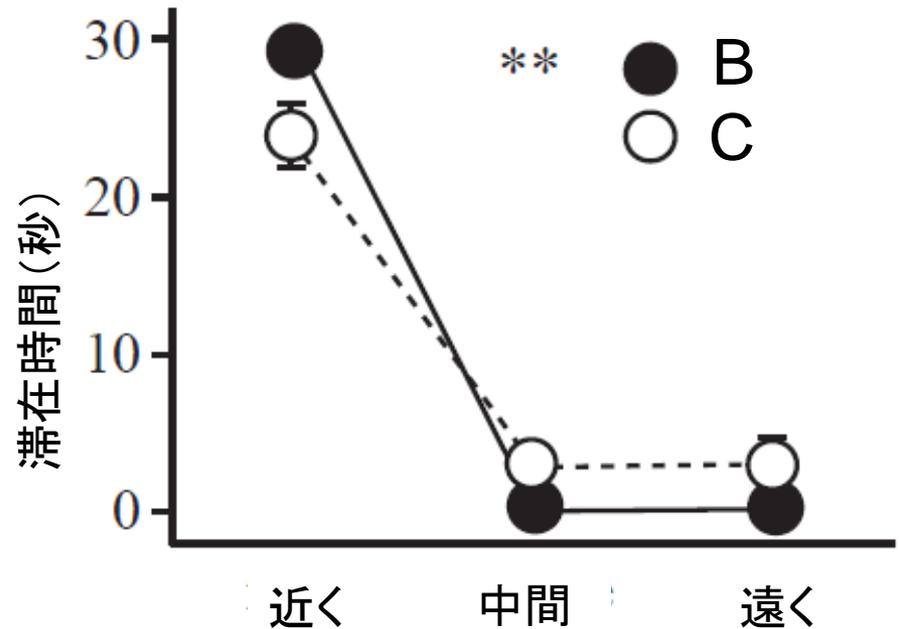
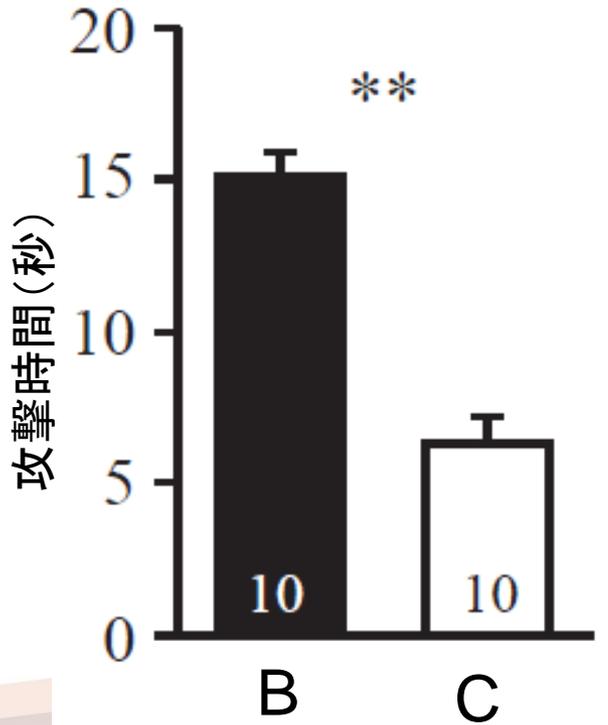
結果



直接対戦のあとでは

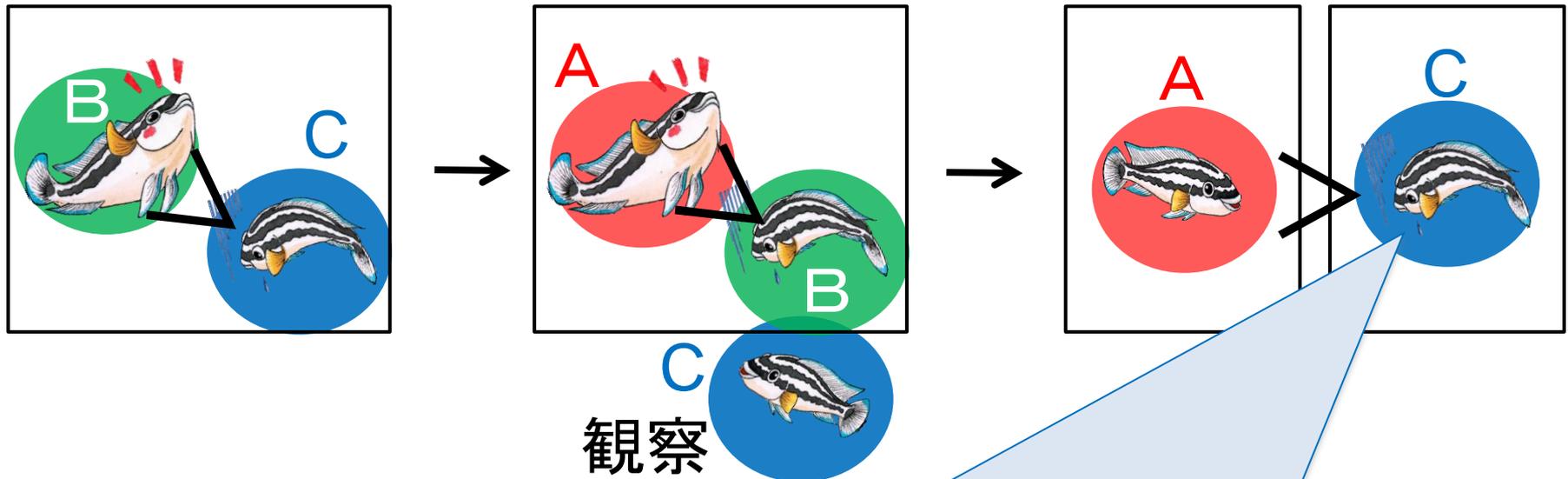


結果



論理的推察(思考)能力の検証

(Hotta et al. 2015)

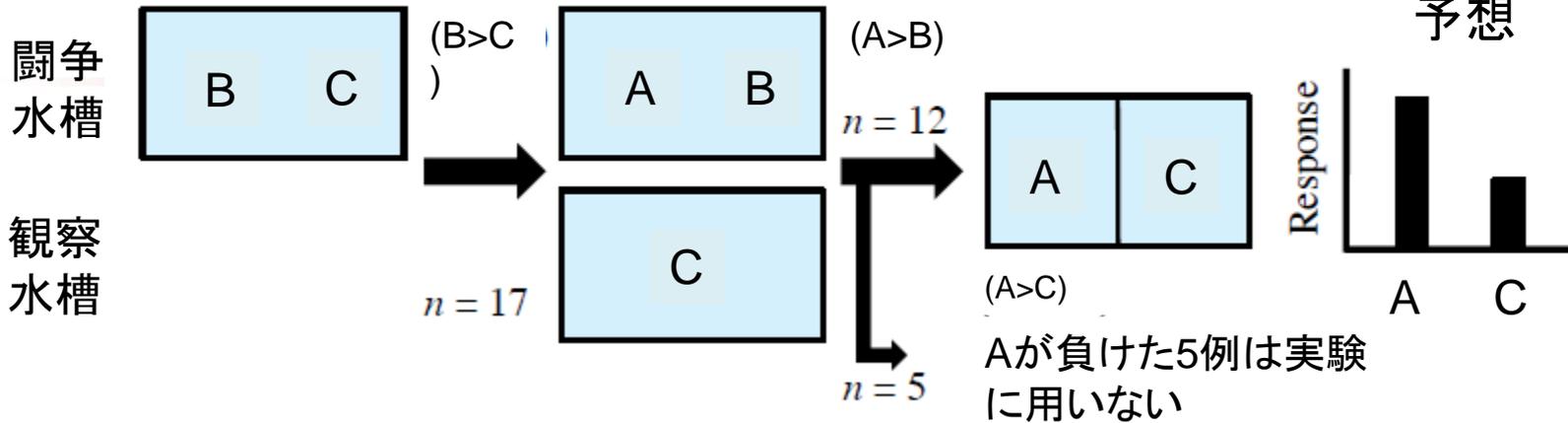


～予想～

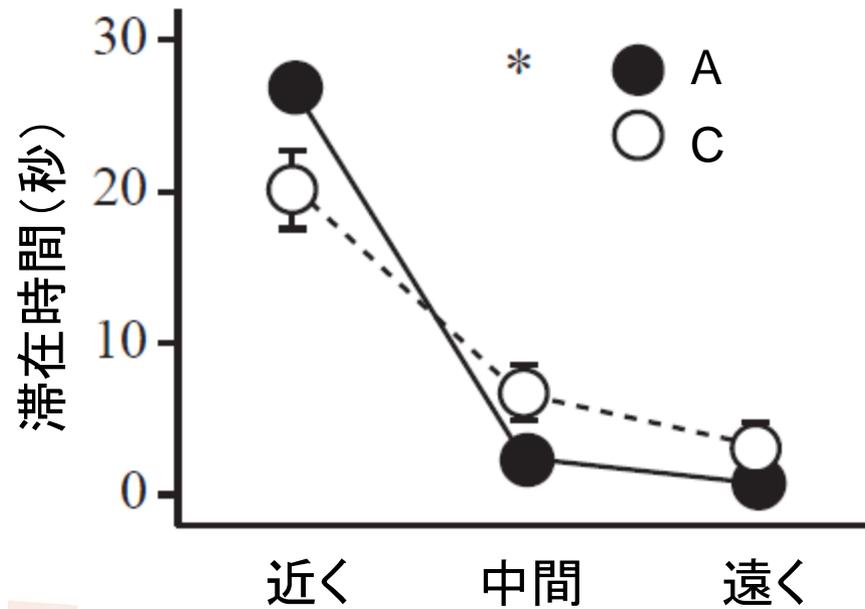
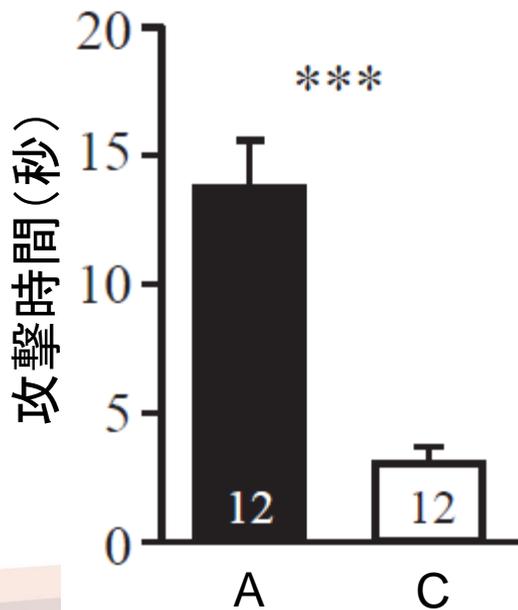
もし論理的思考能力があるなら、

→ Aに対して劣位行動(攻撃せず、近づかない)

論理的推察実験

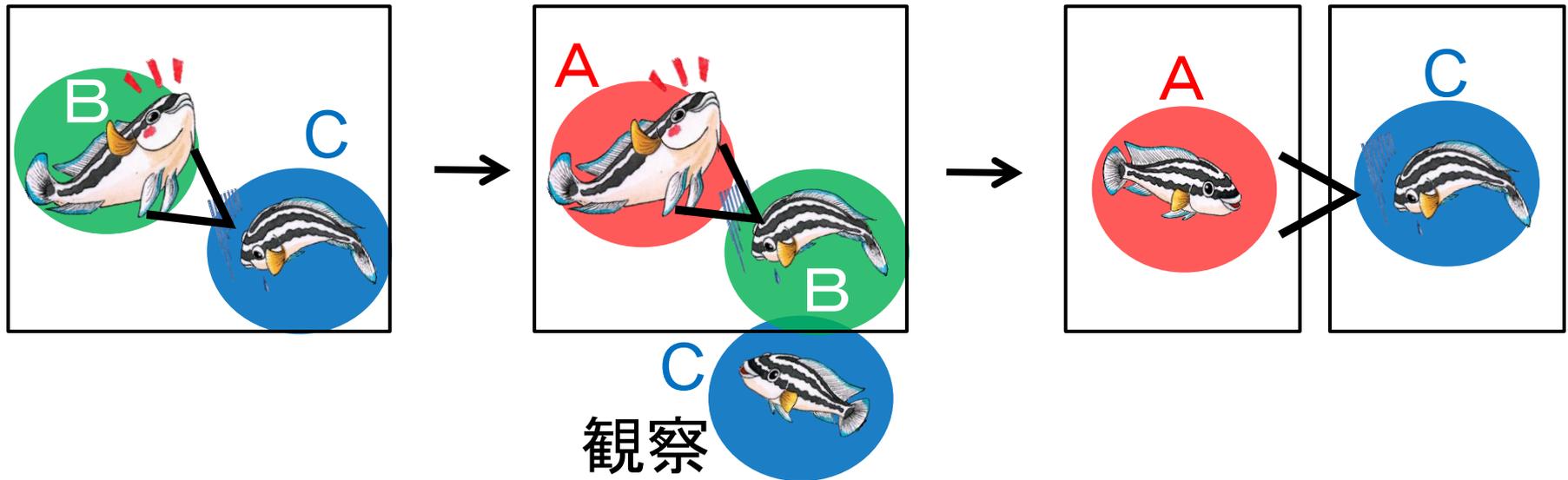


結果



論理的推察能力の検証

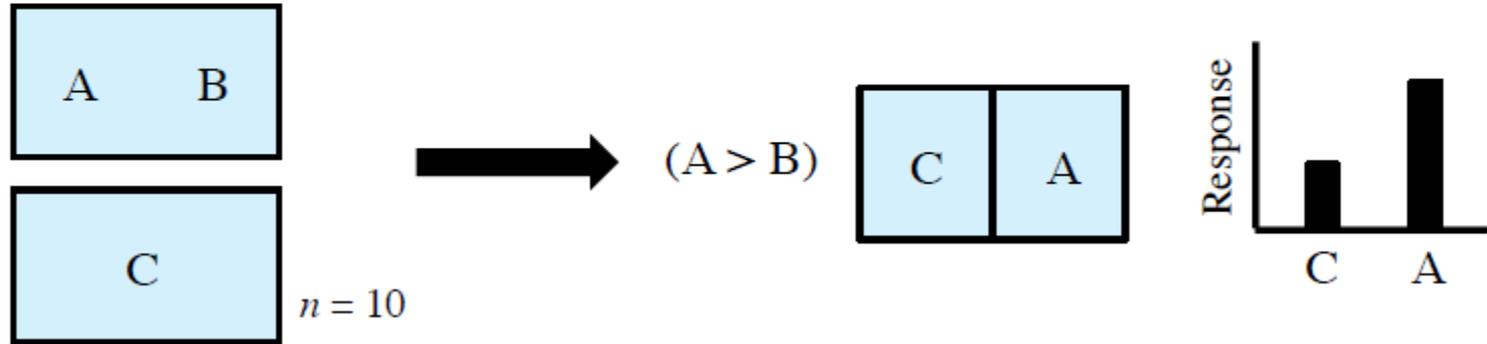
(Hotta et al. 2015)



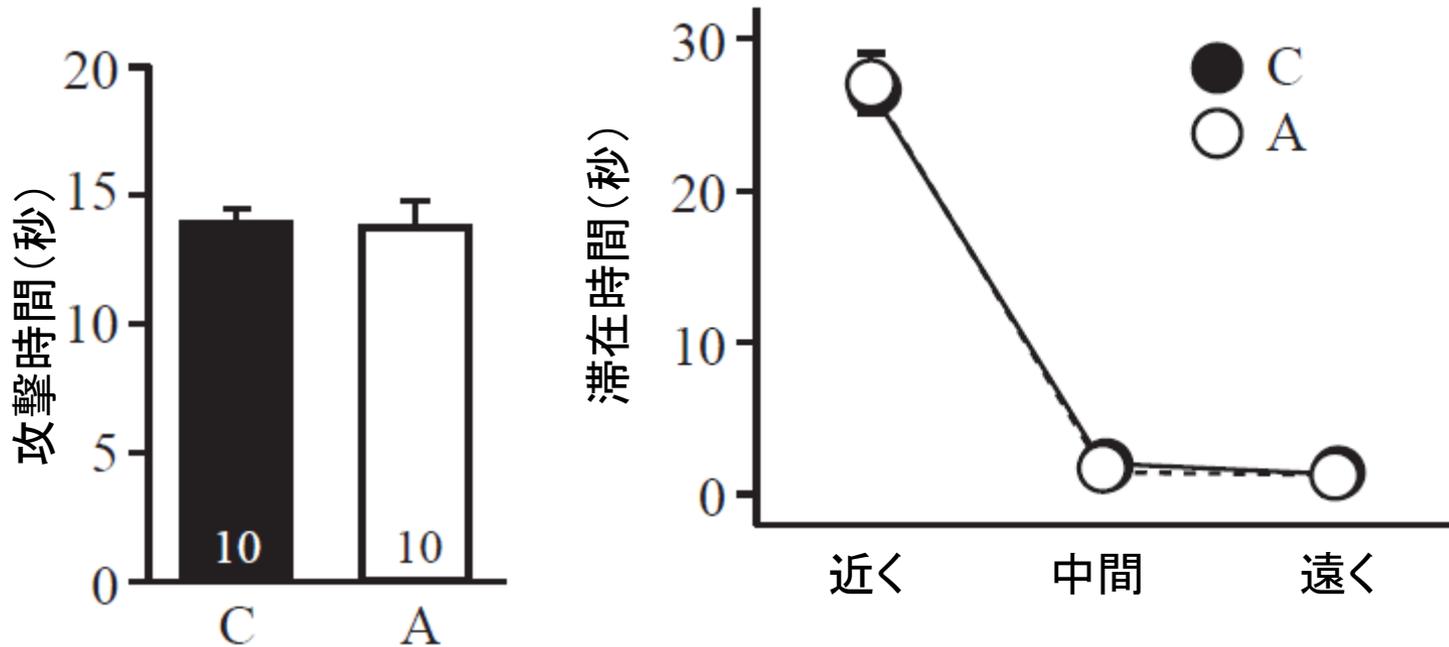
Cは**A**に対して劣位行動をした
 (劣位行動: 近づかず攻撃もしない)

「**A**が勝ったからかもしれない」

観察だけでは。「Aが勝つ」だけで劣位行動をとるのなら、



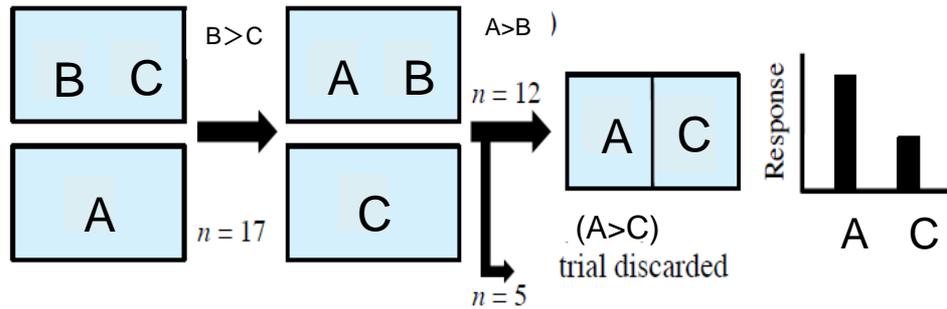
結果



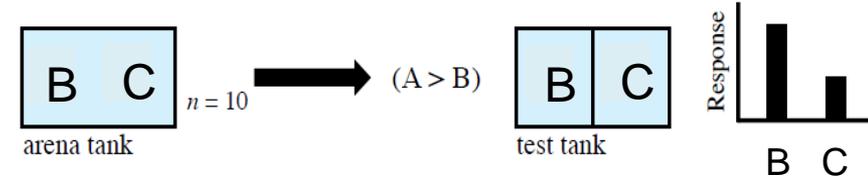
知らないA,Bの闘争結果だけで、自分との強弱関係を判断しない。

推察能力の的確性

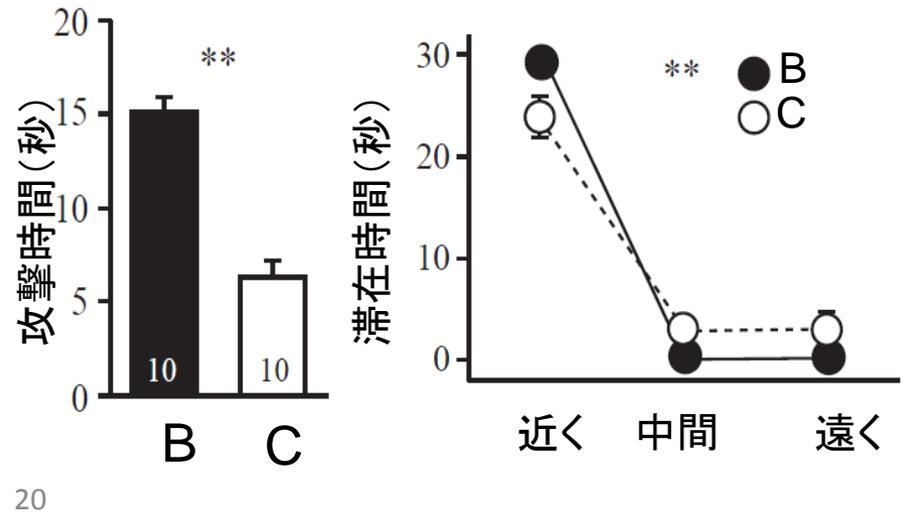
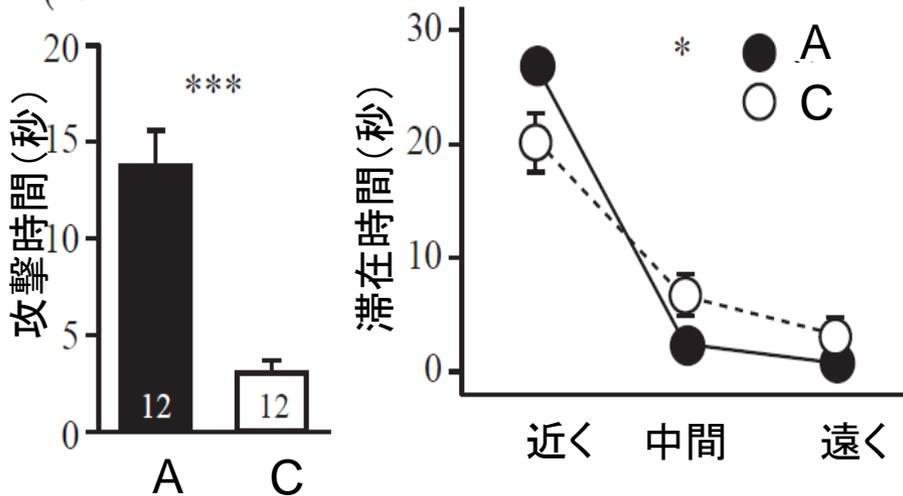
論理的推察実験



直接対決



結果



推察は、実際の直接対決時と同様に的確にできる。

哺乳類や鳥類との比較

(Hotta et al. 2015)

Aに対して劣位行動をした**C**は、

→ 12個体中11個体

→ ほぼ全ての個体で論理的推察ができた。



(比較) チンパンジーやイルカ: 野外観察で証明

ハイエナ: ほぼ全ての個体

マツカケス(カラスの仲間): 6個体中6個体

ニワトリ: 15個体中15個体

シジュウカラ: 10個体中10個体



哺乳類や鳥類と同程度の結果が得られた！

本研究のまとめ

(Hotta et al. 2015)

- ・魚類でも哺乳類や鳥類で報告されている「論理的な推察」能力をもつ種がいる。

～魚類に対する従来の考え方～

「刺激」に対する反応や単純な学習で、「知性」や「思考」、「認知能力」はない。

本成果は、「下等」脊椎動物の行動に対する従来の考えを覆す！

本研究のまとめ

(Hotta et al. 2015)

波及効果

- 1) 今後の魚類の行動研究に大きな影響。
- 2) 小さな脳の魚でも複雑な情報処理能力
→ 脳神経科学への影響
- 3) 「人間中心主義」の見直しの大きな契機に！

ご静聴、ありがとうございました。



掲載論文 (Frontiers in Ecology and Evolution)

The use of multiple sources of social information in contest behaviour: testing the social cognitive abilities of a cichlid fish

(闘争に関する複数の社会情報の使用:カワスズメ科魚類での社会認知能力の検証から)

Takashi Hotta¹, Tomohiro Takeyama^{1,4}, Dik Heg², Satoshi Awata³, Lyndon Alexander Jordan^{1,5}, Masanori Kohda¹

- 1) 大阪市立大学大学院 理学研究科 生物地球系専攻
- 2) ベルン大学
- 3) 新潟大学 理学部 臨海実験所
- 4) 岡山理科大学 地球環境科学部
- 5) マックスプランク鳥類学研究所