



魚類の超正常刺激について

属・種固有の行動はあるか？

よろしくお願ひします
魚類の超正常刺激について

はじめに

- 超正常刺激(supernormal stimulus)
コンラート・ローレンツが発見した現象で、動物において、現実にはあり得ないのに、その動物に摂食・繁殖・攻撃などの特定の本能行動を引き出す刺激
- 超正常刺激の例
 - ・ 親鳥がより大きい卵を抱こうとする
 - ・ イトヨ♂が、腹の赤いモデルに襲いかかる(信号刺激)。モデルを前方に傾けるとさらに強い攻撃行動を行う(超正常刺激)
 - ・ ヒョウモンチョウが、実物の4倍もあるモデルに誘引される
 - ・ 種を超えて、幼児、幼体の顔がかわいいと感じる

適当にデス・マスつけ 指しながら読む

たとえば、イトヨ、ハリザッコの呼び名で、山形空港付近や新庄にいる小さな魚ですが、この雄は、腹の赤いモデルに襲いかかります。これは信号刺激といいますが、モデルを前方に傾けるとさらに強い攻撃行動を行う(事が知られています。こちらは強い攻撃行動を起こした 超正常刺激 になります。 というふうに

私たちは、赤のレーザー光にブラックバスが強く襲いかかることを聞き、他の魚にも特定の光に対し超正常刺激行動があるか、

そして、進化により種が分かれた場合でも、元になる種にその遺伝子があれば、両方に遺伝子が引き継がれることから、魚類の系統で、どの種に超正常刺激行動の遺伝子があるか調べてみることにしました。

実験方法



実験は、月山湖 水の文化館・加茂水族館のご協力いただき、そこで展示している魚を対象に行いました。

できるだけ脅かさないように、離れた場所から 魚体に照射しないよう 魚の前方に 青紫(405nmナノメートル)、緑(532nm)、赤(650nm)の3種類のレーザーポインターを照射し、その光点に対し、様々な魚がどのような反応を示すか水槽内の魚をビデオ撮りし、分類しました。

尚、硬骨魚類は赤・緑・青それぞれを知覚できる事が知られています

測定風景



実験は、月山湖 水の文化館・加茂水族館のご協力いただき、そこで展示している魚を対象に行いました。

できるだけ脅かさないように、離れた場所から 魚の前方にレーザーをあて、その時の行動をビデオ撮りして、あとで動画編集ソフト ゴムプレーヤーで解析しました。本来はビデオスタジオで、0.1秒単位まで調べる予定でしたが、コンピュータの性能が悪く諦めました。

水槽の前に貼り付けてあるのは（指す）プラスチックスプーンで、これを基準に体長や体長に対する相対的な移動速度を計りました。（クリック）

これは赤レーザーに対する反応です。

このように素早く光点に群がります。ちなみに、餌を与えてもここまで激しい反応は見られません。

系統別反応表					
綱・目	科	種	紫	緑	赤
軟骨魚綱					
スズキ目	トラサメ科	トラサメ	-	-	±
		サカタサメ	±	±	±
カンギエイ目	サカタサメ科	サカタサメ	-	-	-
	カンギエイ科	カンギエイ	-	+	-
硬骨魚綱					
コイ目	コイ科	コイ	+	+	+
		ニゴイ	-	+	++
		アブラハヤ	+	+++	-
		オニ	+	++	-
		コイ	++	-	++
	コイ科	コイ	++	++	+++
		コイ	+++	+++	±
		コイ	+	+	++
ナマズ目		ナマズ	-	-	-
サケ目		サケ	-	-	-
	サケ科	サケ(稚魚)	+++	+++	++
		イワナ	+++	+	++
		イワナ	++	++	++
		アメマス	-	+	±
タラ目	タラ科	スケトウダラ	±	±	±
メダカ目	メダカ科	メダカ	-	++	+++

これは、超正常刺激行動が観察された魚種別の表です。(左から順に楕に指しながら、)

14目(もく) 32科または亜科 延べ60種類の魚 について調べました。
カンパチやトラザメなどの大型魚を除き、ほとんどの魚種で 6 個体以上の魚を対象に分析しました。

各魚の反応を右に分類しました。
-は反応無し、 ±がわずかに反応、 +ひとつが弱い反応、 +ふたつが採餌行動並みの反応、
+みつつが大きな反応で、これを超正常刺激による行動と判別しました。

超正常刺激行動は、(クリック) 軟骨魚類では観察されませんでした。 また、

(クリック) ほとんどの海水魚で観察されませんでした。しかし、この表にはありませんが、
通称クロコ メジナの当歳魚が1m以上も弾丸のように突進してきた例がありました。

超正常刺激行動は、(クリック) コイ目(もく)と サケ目の一部で観察されました。
紫のプラス三つは、青紫に属する405ナノメートルのレーザースポットに反応した魚種 (指す)

緑は532ナノメートルに反応 赤は650ナノメートルに反応した魚種です。

面白いことに、キンブナとギンブナと近縁の(クリック) ギブリオブナの突然変異である金魚で(クリック) 反応する波長が異なること (両方指す)。

同様に、アメマスはエゾイワナであってイワナではないとの説がありますが、同じ魚が陸封されたイワナと、海におりる降海型のアメマスでは、先ほど海の魚にはほとんどレーザースポットに対する超正常刺激行動が見られませんでした、(両方指す) イワナが海におりたアメマスでは、反応性が無くなっていました。

金魚の近縁を質問されたら ギベリオブナの学名 カラシヌス ギベリオ
ギンブナ カラシヌス ギベリオ ラングストリフ またはカラシヌス アウラタス ラングスト
リフ
金魚 カラシヌス アウラタス アウラタス

体長に対する移動速度

青紫スポットに対する体長比移動速度			緑スポットに対する体長比移動速度			赤スポットに対する体長比移動速度		
魚名	場所	食性	魚名	場所	食性	魚名	場所	食性
キンブナ	月山河川	成魚雑食	タイリクバラタナゴ	月山河川	成魚雑食	タイリクバラタナゴ	月山河川	成魚雑食
アカヒレタビラ	月山河川	成魚雑食	キンブナ	月山河川	成魚雑食	イハナドモ	月山湧水	成魚雑食
モツゴ	月山河川	成魚雑食	クロヨシノボリ	月山汽水	成魚昆虫	タナゴ	月山湖沼	成魚雑食
アブラハヤ	加茂上流	成魚雑食	イハナドモ	月山湧水	成魚雑食	アカヒレタビラ	月山河川	成魚雑食
シマウキゴリ	加茂中流	成魚昆虫	タモロコ	月山中流	成魚雑食	シナイモツゴ	月山池	成魚雑食
ヤリタナゴ	月山河川	成魚雑食	カジカ	加茂河川	成魚昆虫	タモロコ	月山中流	成魚雑食
ヤマメ	加茂上流	成魚昆虫	モツゴ	月山河川	成魚雑食	コイ	月山池	成魚雑食
カジカ	加茂河川	成魚昆虫	アカヒレタビラ	月山河川	成魚雑食	オイカワ	月山中流	成魚雑食
クロヨシノボリ	月山汽水	成魚昆虫	タナゴ	月山湖沼	成魚雑食	アブラハヤ	月山上流	成魚雑食
ニゴイ	加茂河川	成魚雑食	シナイモツゴ	月山池	成魚雑食	ニゴイ	加茂河川	成魚雑食
コイ	月山池	成魚雑食	アブラハヤ	加茂上流	成魚雑食	ウグイ	月山河川	成魚雑食
オイカワ	加茂中流	成魚雑食	オイカワ	加茂中流	成魚雑食	ウマヅラ	加茂沿岸	成魚
イハナドモ	月山湧水	成魚雑食	ウグイ	月山河川	成魚雑食	ヤリタナゴ	月山河川	成魚雑食
オイカワ	月山中流	成魚雑食	シマウキゴリ	加茂中流	成魚昆虫	ゲンゴロウブナ	加茂河川	成魚雑食
ハモロコ	加茂中流	成魚雑食	オイカワ	加茂下流	成魚昆虫	コイ	月山池	成魚雑食
タナゴ	月山湖沼	成魚雑食	ハモロコ	加茂中流	成魚雑食	ハモロコ	加茂中流	成魚雑食
メジナ	加茂沿岸	成魚	ヤマメ	加茂上流	成魚昆虫	ヤマメ	加茂上流	成魚昆虫
メバル	加茂沿岸	成魚	ニゴイ	加茂河川	成魚雑食	メバル	加茂沿岸	成魚
タイリクバラタナゴ	月山河川	成魚雑食	ヤリタナゴ	月山河川	成魚雑食	イワシ	加茂沿岸	成魚甲殻
イワシ	加茂沿岸	成魚甲殻	ゲンゴロウブナ	加茂河川	成魚雑食	キンブナ	月山河川	成魚雑食
ギギ	月山池	成魚	イワナ	加茂最上	成魚昆虫	ギギ	月山池	成魚
ゲンゴロウブナ	加茂河川	成魚雑食	ルリヨシノボリ	月山河川	成魚昆虫	シロザケ	加茂沿岸	成魚甲殻
ウグイ	月山河川	成魚雑食	マフグ	加茂沿岸	成魚	メジナ	加茂沿岸	成魚
コイ	加茂池	成魚雑食	メバル	加茂沿岸	成魚	イワナ	加茂最上	成魚昆虫
イワナ	加茂最上	成魚昆虫	イワシ	加茂沿岸	成魚甲殻	オイカワ	加茂中流	成魚雑食
ヒゲソリダイ	加茂沿岸	成魚	メジナ	加茂沿岸	成魚	クロダイ	加茂沿岸	成魚
ライギョ	月山中流	成魚	アブラハヤ	月山上流	成魚雑食	ライギョ	月山中流	成魚

これが、画像より計測し、エクセルで換算した体長に対する移動速度です。スポットの光に 反応の見られた個体のみ、上から体長に対する移動速度が大きかった個体順に示しました。
 (指しながら) 左から、青紫スポット 緑スポット 赤スポット それぞれに対するに
 対する反応で、
 (指しながら) 場所は撮影場所、食性と生息は全体表示していませんが、一般的な食性と生息場所、を示しています。
 状態は成魚か幼魚で、 数値が体長に対する移動速度です。

青紫に対し、(クリック・指す) キンブナ・アカヒレタビラ、モツゴ、アブラハヤがおおきな反応を示しています。
 すべてコイ科のコイ亜科 フナ属と、 タナゴ亜科 モツゴ属の魚種です。尚、他のコイ科のコイやニゴイ・アブラハヤでは強い反応が見られませんでした。

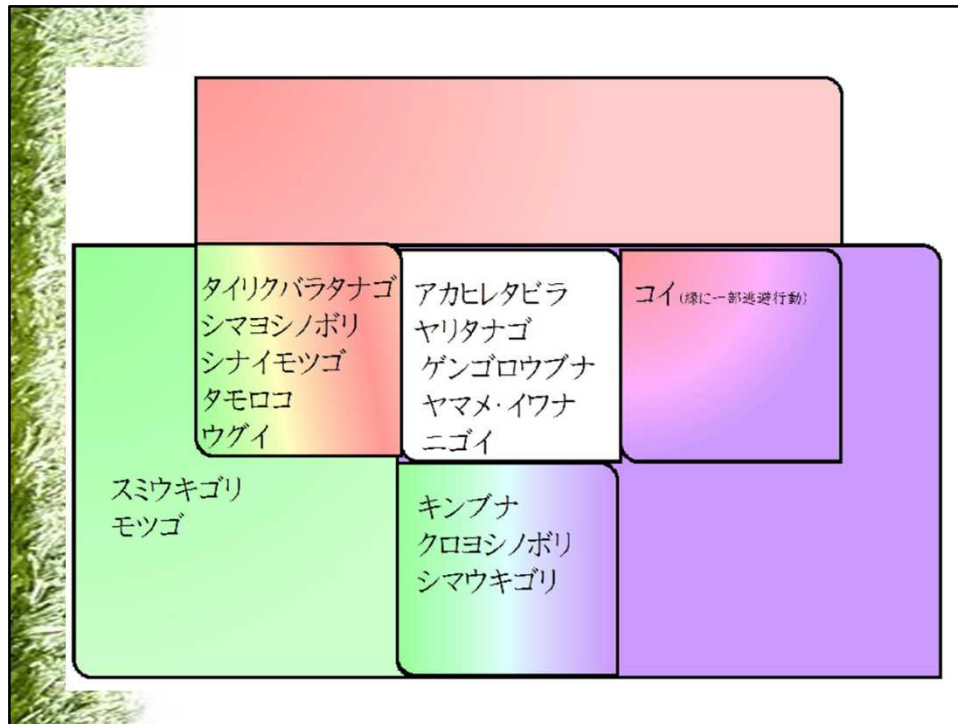
緑に対しては、(クリック・指す) タイリクバラタナゴからオイカワまで、多くの魚種で反応が見られました。先ほどのコイ科に加え、トゲウオ目、ハゼ亜目の魚種にも反応が観察されました。

赤に対し、(クリック・指す) タイリクバラタナゴで1.8と大きな値がでました。アカヒレタビラもタナゴ亜科です。(クリック)

特徴的なこととして、(指す) タイリクバラタナゴは緑と赤に大きく反応しますが、

青紫にはあまり反応しません。

このように、反応する色があるという現象は、他の魚種にも観察され、



このようになりました。 緑が緑のレーザースポットだけに強い反応を示し、赤と緑のタイリクバラタナゴは赤と緑のレーザースポットだけに強い反応を示しています。あかだけ紫だけに反応した魚種はありませんでした。

(指す) タイリクバラタナゴ アカヒレタビラ ヤリタナゴ, と同じタナゴ亜科でも また、ヨシノボリの仲間やウキゴリの仲間でも反応が異なっていました。

以上より、魚類の超正常刺激への反応は、コイ科やハゼ科を中心に、特に淡水魚のコイ科のフナ亜科、タナゴ亜科で強く、カマツカ亜科、スズキ目 ウキゴリやヨシノボリが属するハゼ科のゴビオネルス亜科で観察されることが分かりました。

一方、ブラックバスの属するスズキ亜科のタイ、ハタ、イシダイでは ほとんど反応が見られません出した。

考察

食性に関して超正常刺激に反応した魚種は ほとんどが雑食または昆虫色でしたので、分析からはずしました。

レーザースポットに対する超正常刺激反応は、暗い海に棲む魚種ではほとんど見られないが、明るい磯、河口、河川に進出してきたコイ科やスズキ目のハゼ科で強められ、特に浅く明るい環境で生活するフナ亜科や

タナゴ亜科 ハゼ科のゴビオネルス亜科で発達してきた。

同じ種でも、イワナとアメマスのように、生活環境が異なり、海に戻るとこの超正常刺激反応は弱まるということが考えられました。

反省点としては、

実験のスタートはブラックバスであったが、法律が厳しく、期間内に許可をもらえなかった。また、ブラックバスが属するスズキ亜科のデータや、汽水に進出するスズキのデータが取れなかった。

あまり元気の無い魚もいたので、より自然に近い状態のものデータをとりたい
魚の雌雄や、体長の大小による反応の違いについても調べたい があげられます。

今後さらにデータを増やし、できれば能力の高いパソコンで分析していきたいと思
います。以上発表を終わります。

最後に、ご協力いただきました 月山湖 水の文化館 加茂水族館の皆さんに深く感
謝申し上げます。

ご清聴ありがとうございました。