

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		行動の左右性を発現する神経メカニズムの解明			
研究テーマ (欧文) AZ		Neuronal mechanisms underlying behavioral laterality			
研究氏 代表名 者	カナ CC	姓)タケウチ	名)ユウイチ	研究期間 B	2012 ~ 2013 年
	漢字 CB	竹内	勇一	報告年度 YR	2014 年
	ローマ字 CZ	Takeuchi	Yuichi	研究機関名	富山大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		竹内勇一・富山大学・助教			
概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)					
<p>本研究は、明確な左右二型を示すタンガニイカ湖産鱗食魚 <i>Perissodus microlepis</i> の左右非対称な行動を発現する神経の仕組みを解明することを目的とし、以下の結果を得た。</p> <p>(1) 捕食成功を左右する素早い屈曲運動を駆動させると考えられる、後脳マウスナー (M) 細胞の形態学的左右差を精査した。M細胞を逆行性染色し、染色像を3次元構築して解析した。その結果、視覚入力を受ける腹側樹状突起に、口部形態の利きと対応する左右差が認められた。つまり、左右性行動に関係しうる神経細胞レベルの左右差を検出できた。</p> <p>(2) 鱗食魚で脳内神経活動を初期応答遺伝子で標識する方法を確立した。神経活動依存的に発現する Arc タンパク値を指標として、捕食行動におけるM細胞回路の寄与を検討した。免疫組織学的解析から、捕食後のM細胞内 Arc 値は、対照群に比べて有意に上昇していた。また、M細胞の腹側樹状突起で強い発現が見られたことから、これは視覚入力による神経活動と考えられた。</p> <p>(3) 鱗食魚は獲物を追跡して利き側に回り込むことから、捕食行動には視覚が必要で、獲物の直近では片眼で獲物の動きを捉えていると考えられる。メタノール注入により視覚入力を遮断した魚で捕食行動実験を行った。両眼視野を剥奪すると捕食行動は行うものの、襲撃方向はランダムで捕食成功率は著しく低下した。開口方向側の目を欠損させた場合、通常時とは逆側から襲う比率が多くなったが、もう一方の目を欠損させると、無傷の魚と同様に利き側から襲った。鱗食魚には捕食行動の左右性に重要な利き目があることが示唆された。</p> <p>(4) 捕食行動の左右性の獲得過程を解明するため、野外採集された様々な発育段階の鱗食魚(稚魚期~成魚)の胃内容分析を行い、摂食していた鱗を精査して捕食行動の左右性を推定した。分析の結果、捕食行動の左右性と口部形態の左右差は発達とともに拡大し、稚魚期の短期間に極端な左右性が獲得されることが分かった。また、同じ発育段階間では、口部形態の左右差が大きい個体の方が小さい個体よりも多くの鱗を摂食できていたことから、この左右差は捕食に有利であると分かった。</p>					
キーワード FA	左右性	神経基盤	捕食被食関係	神経行動学	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	Measuring and evaluating morphological asymmetry in fish: distinct lateral dimorphism in the jaws of scale-eating cichlids							
	著者名 ^{GA}	Hata, H., Yasugi, M. Takeuchi, Y., Takahashi, S., Hori, M.	雑誌名 ^{GC}	Ecology and Evolution					
	ページ ^{GF}	4641~4647	発行年 ^{GE}	2	0	1	3	巻号 ^{GD}	3(14)
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}	竹内勇一							
	書名 ^{HC}	魚類行動生態学入門(分著)							
	出版者 ^{HB}	東海大学出版会	発行年 ^{HD}	2	0	1	3	総ページ ^{HE}	26/265
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要^{EZ}

The aim of the present study is to clarify the neuronal mechanisms of extreme behavioral laterality of the scale-eating cichlid fish *Perissodus microlepis* in Lake Tanganyika. I got the following results.

- 1) I examined the lateral difference of Mauthner (M) cell in hindbrain which is considered to trigger fast bending in predation. The M-cells were visualized by retrograde staining and were analyzed in three dimensions. The lateral asymmetry corresponding to mouth morph was found in the ventral dendrite of M-cell received visual input. The result suggests M-cells exhibit the anatomical asymmetry in neuron level related with behavioral laterality.
- 2) I examined the neuronal activity of M-cell during the predation behavior using immediate-early gene Arc expressed. When the scale-eating fish freely foraged on scales by attacking the prey fish, Arc protein was enriched in the soma and ventral dendrites of M-cell. The volume of Arc protein expression in M-cell after predation largely increased compared to control fish. These results suggest that M-cell activates during predation behavior and the neuronal activity derive from visual input.
- 3) Visual cue may be important for predation behavior because the scale-eating fish approach from behind and move stealthily to the preferred-side of the prey. I conducted predation experiment using fish with block visual information by methanol injection. Fish lost the sight in both eyes could show predation behavior, but the predation success was markedly decreased. In case of lost the sight in eye of mouth-opening side, their attack side changed inversely with intact fish. In contrast, fish lost in eye of the reverse side attacked in the same way as intact fish. The scale-eating fish might have a dominant eye for predation.
- 4) I investigated the development of the behavioral laterality and mouth asymmetry in the cichlid of juvenile to adult. Both the behavioral laterality of predation and morphological asymmetry of lower jaw-bone were gradually emphasized during development. There is a significant correlation between them. Further, fish with greater asymmetric mouth fed more scales between similar body sizes, indicating the asymmetry lead to an advantage for robbing scales.