

クラゲ行動メカニズムの探求 クラゲを用いた、刺胞予防クリームの開発と学習の

発見

愛媛県立長浜高等学校 水族館部 2年 重松夏帆 山本美歩

動機

これまでの研究で、ハタゴイソギンチャクの刺胞射出に、マグネシウムが関係する NMDA 型グルタミン酸受容体 (NMDAR) の関与をつきとめた。NMDAR は、ヒトの学習に深く関与する受容体である。そこで、今回はクラゲを用いて同じ受容体を持つか調べ、それを刺胞予防クリームの開発とクラゲの学習の発見につなげたい。

方法

① ユウレイクラゲ (図 1) の触手を NMDAR の作動薬や阻害剤に浸け、刺胞射出の有無を確認するとともに、マグネシウムを用いて刺胞予防クリームを試作し、その効果を検証した (図 2)。② ミズクラゲのポリプ (図 3) でも、同様の試薬を用いて刺胞射出の有無を確認するとともに、ポリプの収縮運動に着目して学習の有無を調べた。また、神経終末のシナプトタグミンと平滑筋ミオシンを抗体染色し、その分布状況を調べた。

結果

① ユウレイクラゲの触手に、NMDAR の作動薬や阻害剤は効果を発揮した。また、マグネシウムを用いた刺胞予防クリームの試作に成功した (表 1)。② ミズクラゲのポリプに、NMDAR の作動薬や阻害剤は効果を発揮した。また、L-グルタミン酸海水と人工海水を交互に入れ替えると、ポリプの収縮回数が減少した (図 4)。一方、NMDAR の阻害剤で収縮回数の減少が抑制された。ポリプの神経終末 (図 5) と平滑筋 (図 6) の抗体染色は、いずれも表面付近が濃く染まっていた。

考察

① ユウレイクラゲは NMDAR を持つ可能性が高く、マグネシウムを用いて刺胞予防クリームを作るとは可能である。しかし現状の試作クリームは、海水中では Mg^{2+} が溶け出してしまい、効果を持続することは難しいだろう。今後は海水浴に耐えられる、クラゲ刺胞予防クリームの開発を行いたい。

② ミズクラゲのポリプは NMDAR を持つ可能性が高く、それが関与して学習のような行動をしている可能性が高い。ポリプの神経終末と平滑筋は表面付近に集中して分布しており、この部位がこの行動の起点になっている可能性が高い。簡単に培養できるミズクラゲポリプの実験系は、NMDAR が関与することが知られているアルツハイマー病などの治療薬開発にも活用できるかもしれない。



図 1



図 2

表 1	寒天	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目
① 人工海水寒天	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
② ハンドクリーム寒天	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+
③ 日焼け止めクリーム寒天	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
④ Mgハンドクリーム寒天	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+
⑤ Mg日焼け止めクリーム寒天	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

図 1 ユウレイクラゲ

図 2 刺胞予防クリーム効果確認実験の様子

表 1 刺胞予防クリームの効果検証結果

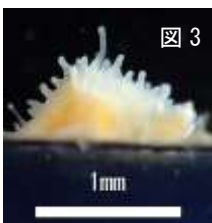


図 3



図 4 5W-グルタミン酸 0.2μM 5W 収縮回数 (平均値 n=10, 15は標準偏差)



図 5

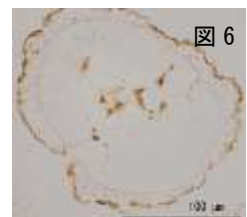


図 6

図 3 ミズクラゲのポリプ

図 4 海水-グルタミン海水の繰り返し刺激によるポリプの収縮回数の変化

図5 神経末端を抗体染色（青色）したポリプの樹脂切片

図6 平滑筋を抗体染色（褐色）したポリプの樹脂切片