

熱水噴出孔最近傍に生息するマリアナイトエラゴカイの 化学刺激感知機構に関する研究

○荻野哲也・前川真吾（京都大学），滋野修一・藤倉克則（海洋研究開発機構），
豊原治彦（京都大学）

深海熱水噴出孔の噴出孔付近は非常に急峻な化学物質の濃度変化と温度変化が形成される一種の極限環境となることから、噴出孔の近傍で生息するためにはこれらの濃度及び温度変化に対応するための特有な生理機能が要求される。その中でもフサゴカイ目エラゴカイ科の動物は噴出孔の最近傍に生息しているため、急峻な変化の影響を大きく受けていると考えられる。エラゴカイ科の動物の温度変化への適応については研究例があるが、化学物質の濃度変化への適応については未だ明らかにされていない。

本研究では、熱水噴出孔近傍に生息するエラゴカイ科の動物は化学物質の急峻な濃度変化を「痛み」として感知しているという仮説を立てた。「痛み」の感知機構としては、脊椎動物では TRP チャンネルを介したものが知られている。そこで、この仮説を証明するために、NT12-10 航海において、伊豆小笠原海域の熱水噴出孔近傍で採集したマリアナイトエラゴカイ (*Paralvinella hessleri*) と、その沿岸性の近縁種で、同じフサゴカイ目に属する *Thelepus sp.* について、化学物質の濃度変化に対する感知能力を比較するとともに、TRP チャンネルの感知能力への寄与を調べた。

生物は有害な物質を感知すると忌避行動を起こすので、感知能力を「忌避行動が誘引する化学物質の濃度」と定義した。化学物質によって起こる忌避行動を定量化するために、次のような新たな実験手法を開発した。スライドガラス 2 枚を平行に 3 mm 離して作った溝にカバーガラスをかぶせて棲管を模倣した環境を再現し、その溝にマリアナイトエラゴカイ 1 個体を頭部が外部に露出するように挿入した。挿入は自律的な後退運動を利用した。頭部に乳酸、サリチル酸メチル、酢酸、過酸化水素を 10 μL 滴下し、10 秒間の頭部移動距離を測定し、試行間の比較を行った (図 1)。 *Thelepus sp.* は、自律的な後退運動を行わず溝に挿入することが困難であったため、上記の実験系は採用できなかった。そこで、以下の実験を行い、*Thelepus sp.* の忌避行動を定量化した。丸底シャーレに 1 個体を置き、人工海水を個体が完全に浸らない程度に同様の研究を行った (図 2)。

その結果、マリアナイトエラゴカイでは酢酸と過酸化水素暴露時に、頭部の移動距離が大きかった。一方、*Thelepus sp.* は高濃度の酢酸と過酸化水素で忌避行動を示した。マリアナイトエラゴカイは *Thelepus sp.* と比べ約 10 倍高い感知能力を示すことが明らかになった。以上のことから、マリアナイトエラゴカイは化学物質に対する感知能力を高めることで、有害物質に対する暴露量を最低限に抑えることが可能となり、その結果、深海熱水噴出孔周辺の環境に適応することができるようになったと考えられた。また、マリアナイトエラゴカイの忌避行動は TRP チャンネルのアンタゴニストであるルテニウムレッドによって抑制されたため、TRP チャンネルが忌避行動を誘発する原因であることが示唆された。

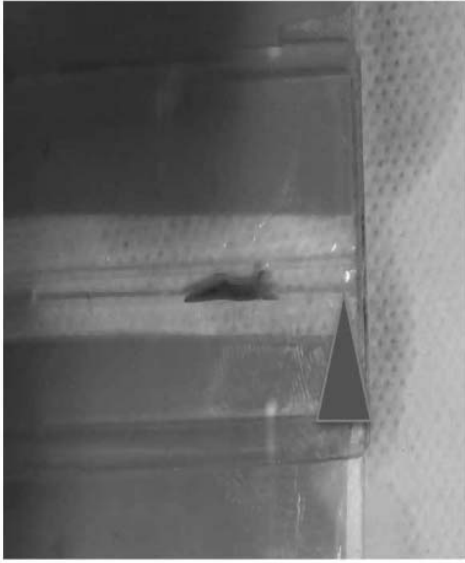


図1. マリアナイトエラゴカイの化学刺激応答実験
矢印は酢酸、過酸化水素の滴下点を表す。



図2. *Thelepus sp.*の化学刺激応答実験
矢印は酢酸、過酸化水素の滴下点を表す。