

# 内生二枚貝の貝殻形態による潜行姿勢制御の単純引張機構の検証

## Simple downward dragging emulation of postural control mechanism depending on the shell morphologies in infaunal bivalves

名古屋大学 理学部 地球惑星科学科 日比野琴音

### 【はじめに】

二枚貝類 (Bivalvia) は、軟体動物の主要なグループのひとつで、背側で靭帯を介して繋がれた 1 対の殻を持つ。二枚貝類は形態も生態も多様だが、中でも、堆積物への潜行運動は、左右の殻の隙間から二枚貝の腹側前方に突き出る伸ばした足を用いて、砂や泥の中に潜行する行動として特徴付けられ、多くの種が行う。

潜行のメカニズムは、底質に足を差し込み、足の先端の血洞を体液で膨張させてアンカーとし、足の前後収縮筋を用いて本体を底質中に引き込む、というシンプルな動作を繰り返して行われる (波部ほか 1994)。潜行の動き自体はどの二枚貝でもシンプルであるにも関わらず、殻の長軸と海底面のなす角度や潜行深度、すなわち潜行後の生息姿勢は、種ごとに特異的である (Stanley 1970; Kondo 1987; Ujino & Matsukuma 2009)。この生息姿勢の多様性は、一体何によって制御されているのであろうか。

底質中での生息姿勢について、細長く、先の尖った貝が速く潜る傾向が示唆された (Stanley 1970) が、それだけでは説明が出来ない生息姿勢の種も多数確認されている。また、種ごとの潜入深度 (Kondo 1987) や埋没姿勢 (Ujino & Matsukuma 2009) の違いは研究されてきたが、二枚貝のシンプルな運動機構での姿勢決定のメカニズムを説明するには至っていない。二枚貝の殻表面上の二点を上から前後交互に押し込む (Stanley 1975) ないし、2本のテグスで引っ張って (Germann et al. 2014)、姿勢変化が起きないように特定の姿勢で二枚貝の潜行を模し、潜行運動を模し、潜行時の抵抗を計測した研究はあるが、いずれも、ものである。しかし、二枚貝の生体の観察を行うと、潜行時は大きな姿勢変化を伴っており、実際の二枚貝の潜行運動を再現できているとは言い難い。

そこで本研究は、二枚貝の潜行姿勢は底質から受ける抵抗によって受動的に制御され、その姿勢は二枚貝の進行方向と殻の外形によって一意に決まるという仮説の下、実際の二枚貝の殻を堆積物中に引き込む間の姿勢や抵抗値の変化を調べることで、潜行姿勢と貝殻形態との関係を検証する。

### 【材料・方法】

①生態観察— 生体二枚貝 (4科5属5種) を採集し、堆積物中に完全に潜行するまでの様子を観察・記録した。

②潜行模擬実験— 6科8属9種30標本の二枚貝 (アサリ、チョウセンハマグリ、ハマグリ、ナミノコガイ、フジノハナガイ、ヤマトシジミ、マテガイ、サラガイ、フリソデガイ) の両殻を用いた。多様な殻形態の種を選定し、1種当たり体サイズの異なる個体

を複数揃えた。

竿巻糸に取り付けたガン玉を、試料とする合弁二枚貝の殻内部に入れ、足に見立てた。この時、両殻にガン玉が抜けない程度の隙間を作り、両殻の隙間で竿巻糸 (足) が自由に動けるように調整し、底質に潜行させる際に自由に姿勢を変化させられるようにした。また、一部の標本では、殻の後端にモーショントラッカーを取り付けた。この試料を水槽 (115×115×150 mm; 底質は、十分な水で攪拌した 0.4 mm ガラスビーズ 2 kg) に入れ、水槽底部に開けた φ1 mm 孔からロードセルを用いて竿巻糸を 1 mm/s で引っ張り、二枚貝の潜行時の姿勢と抵抗値の時間変化を測定した。

### 【結果と考察】

生体はいずれの種も、底質表面で片方の殻を下に寝た状態から、足を底質中に伸ばして潜行を開始し、まだ殻の大部分が底質表面に露わな段階で殻が起立し、殻の半分以上潜行する頃には、姿勢が安定している様子を確認した。また種によって潜行姿勢も潜行速度も異なることを確認した。

潜行実験でも、生態観察と同様の姿勢変化が確認され、潜行初期で大きく姿勢を変化させて以降、その姿勢を維持したまま潜行していった。同一試料で複数回試行しても、潜行姿勢や抵抗値の再現性は高かった。同一種の異なるサイズの個体は全て、類似した潜行姿勢に落ち着くことから、二枚貝の潜行姿勢は殻形態に依存していると考えられる。潜行姿勢は、種ごとに異なる角度に収束した。

抵抗値は体サイズと深さ依存性が見られた。抵抗値の上昇率を種ごとに比較すると、「殻高/殻長」比が大きい種は相対的に大きな上昇率を、小さい種は低い上昇率をそれぞれ示した。抵抗値の上昇率は殻形態のちがいに問わず、表面積、体積、「殻高×殻幅」と高い相関を示した。抵抗値の上昇率と潜行深度の指標とされる套線湾入の長さとの相関もみられた。これらのことから、二枚貝の潜行姿勢制御には貝殻形態が大きく影響を与えていることが示唆される。しかし、必ずしも進行方向に対して殻の投影面積を最小にする方向に姿勢が制御されなかった。

今後、絶滅種の潜行姿勢や深度復元などへの応用が期待される。

### 【引用文献】

- Germann et al. (2014) *Paleontol Electron* 17(1) 8A.  
Kondo (1987) *Trans Proc Palaeont Soc Japan, N Ser* 148: 306–323.  
Stanley (1970) *Geol Soc Am, Memoir*, 125.  
波部ほか (1994), 軟体動物学概説上巻, サイエンス社.  
Ujino & Matsukuma (2009) *Venus* 68: 39–54.