

調査により得られた干潮時のヒザラガイの移動

呉市立広南中学校 2年 工藤 樹

1 研究の動機

僕は2021年から2年間呉市仁方の海岸と自宅で「ヒザラガイの移動をこの目で見る」ということを最終目標として、様々な研究を実施してきた。これまでの研究で①春季と夏季の間には移動距離に明確な差はないこと、②カキ殻が多い場所の方が少ない場所に比べて滞在期間が長いこと、③カキ殻が日差しによる熱や捕食魚から身を守るために重要な役割を果たしていると推定されるという3つのことを明らかにした。しかし、最終目標としてきた野外で目視による移動を確認することは出来なかった。そこで今年は干潮時におけるヒザラガイの移動を直接観察するために、調査手法を改良して最終目標の達成を目指した。この目標を補完するために、気温と移動の関係についての屋外実験と満潮時の移動を推定する調査を実施した。また、重要な生息場所であるカキ殻の分布密度と生息密度の関係についても併せて調査を実施した。

2 研究の目的

- ① 干潮時におけるヒザラガイの移動を目視により明らかにする。
 - ② 季節による気温変化とヒザラガイの移動距離に関係性はあるのかを明らかにする（屋外実験）。
 - ③ 満潮時にヒザラガイの移動した痕跡を明らかにする。
 - ④ カキ殻が多い場所にはヒザラガイが多いのかを明らかにする。
- ※①、③、④は野外調査により、実施した。

3 研究の仮説（推測されること）

- ① 冬季の干潮時間帯の方が、他の季節に比べてよく移動する。
- ② 実験条件下でも、夏季よりも冬季の方がよく移動する。
- ③ 連続する調査日の間で明確な移動がない個体であっても、体軸の角度変化から移動の痕跡が確認出来る。
- ④ カキ殻の分布密度が高い場所の方が、ヒザラガイの生息密度が高い。

4 研究の方法

- ① 全てのコドラートを対象に標識したヒザラガイ（主に10個体）の水平および垂直位置を設置した起点から測定した。測定回数は1回あたり2時間とし、30分間隔で5回、すべての位置を繋げて、移動距離を求めた。
- ② 用意した4つの各水槽内にヒザラガイを1個体収容し、底面左側を基点とし、そこから横および縦方向、そして垂直方向の位置を1時間ごとに測定した。それらの位置を繋げて移動距離を算出した（測定時間は1時間間隔とし最長24時間）。
- ③ ヒザラガイ20個体を1日1回、コドラート中央の側面の糸と頭板の向きから得た角度を分度器を用いて測定し、その角度を近接する調査日間で比較した。
- ④ すべてのコドラートを上方と下方に分け、単位面積あたりのカキ殻とヒザラガイの個体数をエリア別に計数した。

5 研究の結果

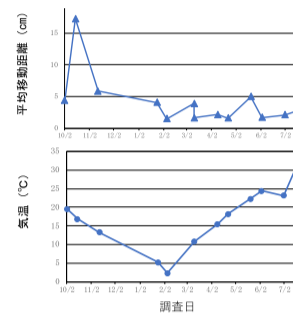


図1 調査期間を通じたヒザラガイの平均移動距離と気温（呉市濡刈）の推移
気象庁HPから呉市濡刈の気温を使用した。気温は調査開始時刻と終了時刻の平均を示した。

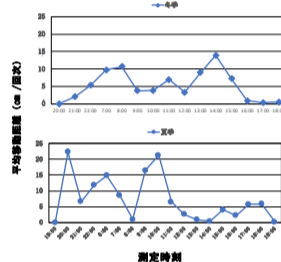


図2 屋外実験におけるヒザラガイの移動距離の推移
上図に冬季、下図に夏季の8個体の平均移動距離を示す。冬季は2月10日から12日間、11時から13時、夏季は8月1日および6日から24時間の飼育実験を水槽内で実施した。

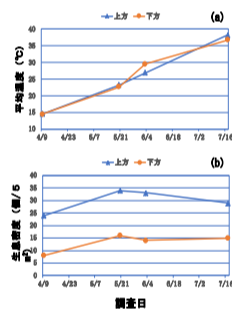


図3 全コドラートにおける上方と下方のコドラート間の温度 (a) とヒザラガイの生息密度 (b) の推移 (4月9日～7月17日)

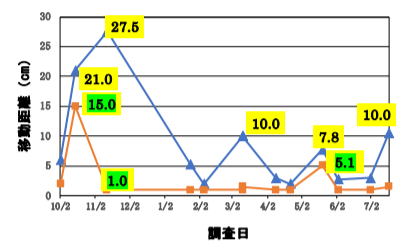


図4 すべてのコドラートにおける最長移動個体と最短移動個体の移動距離
▲が最長移動個体、■が最短移動個体の結果を示す。3月11日は午前と午後2回調査を実施している。

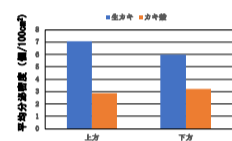


図5 全コドラートの上方と下方の生きたカキとカキ殻の平均分布密度の比較
干出時間の長い上方と短い下方で生きたカキと死んだカキの個体数密度が異なるかを比較した。

表1 屋外実験において冬季および夏季に使用した各個体の移動距離の平均、最長、最短とそれらの平均

個体	A	B	C	D	E	F	G	H	平均	
冬季	平均	12.7	2.8	1.7	2.1	6.1	3.8	4.9	4.5	3.8
	最長	15.8	15.7	12.5	14.7	29.8	11.8	36.8	49	20.9
	最短	0	0	0	0	0	0	0	0	0
夏季	平均	3.2	3.2	5.7	7.6	3.7	10.3	1.5	8.5	5.8
	最長	44.2	18.5	8.7	43.7	6.7	50.5	14	87	51.5
	最短	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A~Hが冬季に、I~Pが夏季に水槽内で実験した個体を示す。水槽1につき1個体のヒザラガイを収容した。

表2 全コドラートに出現した各標識員 (A~T) の体側角度の推移

個体	調査日	C	D	F	G	H	I	N	O	S
標識員	7/17日	314	283	298	264	36	137	95		
	7/22日	297	176	266	82	106	149	211	298	270
	7/23日	297	126	106	96	95	197	217	299	279
標識員	7/17日									
	7/22日	116	74			49	97			
	7/23日	70	124	78	145	138	78			
標識員	7/22日	325	115	84	233	64	381			

西から東方向に設置した中央水平方向のコドラートの軸を基点として、東側から標識員を基点に標識員の角度がどのように変化しているのかを測定した。

6 研究で分かったこと

- ① 野外調査において、秋季の平均移動距離が最長だったが、最長移動距離と最短移動距離の差は同じ季節でも幅が大きく、季節的な特徴はなかった。そのため、ヒザラガイの移動は季節差よりも個体差の方が大きいと推察された（図1、2）。
- ② 屋外実験における平均移動距離を比較すると夏季の方が冬季に比べて長くなっていたが、個体の移動差は大きかった。このため、同じ夏季でも調査地より気温の高い水槽内では、ヒザラガイの逃避が促進されたと推定した（図3、表1）。
- ③ 同じ様な位置にいたヒザラガイも満潮時には体側の角度が変化していた（例えば、個体Hは1日で264°から95°に体側の角度が変化）。このことから、ヒザラガイは満潮時には何らかの移動、または回転等の小さな動きがあると推定された（表2）。
- ④ 潮汐の影響を受けやすいコドラートの下方と受けにくい上方を比較すると、カキ殻の密度に差がないにもかかわらずヒザラガイの密度は上方の方が下方よりも高かった。このことからヒザラガイは潮間帯の中でも比較的地温の高いエリアを選択して利用していると推定された（図4、5）。

7 感想

今年は秋季や冬季のヒザラガイの移動を見るために、始めて暗がりの中調査を早朝に実施した。良く潮が引く時間帯が早朝にしかないとはいえ、周りが暗いので細かい作業をヘッドライトを着用して行うのはとても大変だった。最も早い日には朝2時に起床することもあった。僕がここまで苦労してきた理由はヒザラガイの移動を見たいという一心からだ。この思いを成し遂げるために、昨年は1日1回2時間（1回）という調査手法だったが、今年は1日2時間（30分ごとに5回）という高頻度な調査手法に変更した。この手法のおかげ、ついに干潮時の野外でヒザラガイの移動を確認することに成功した。僕は小学6年生の頃からヒザラガイの移動を確認することを目標に研究を続けてきたので、初めて野外で移動を観察できた時はとても感動した。困難なことも工夫や努力で達成できることを少し感じる事が出来た。今年も昨年同様にWordを使用し、科学研究の文章を作成した。また、Excelも本格的にデータを入力して演算式を活用した。昨年も同じ様にPCソフトを使用したけど、今年の方が昨年より長い文章を作成し、かなり多くの数値の入力を行った。終わってみると、これが自分の成長なのではないかと感じた。

この科学研究では、「ヒザラガイの移動をこの目で見る」という目標を達成するために、小学6年生のときから長期間継続して行われてきた研究です。その目標達成のために、長期の観察記録をとり、大量のデータをExcelを用いてデータ処理を行い、得られた結果について丁寧な考察を行っています。また、得られた結果に対して次にどのようにすればうまくいくかという、試行錯誤のプロセスがしっかりと行われていて、科学研究の論文として大変参考になる作品でもあります。これからもこの経験を生かして、科学的な研究を続けてほしいと思います。