

令和5年度厚岸湖・別寒辺牛湿原学術研究奨励補助金研究実績報告書

季節ごとの養殖バスケットの挙動の変化と マガキの行動の関係の検証

櫻田 悠介(北海道大学大学院水産科学院)

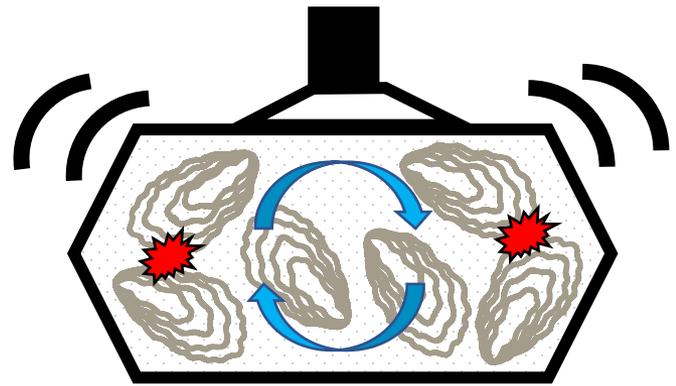
富安 信 (北海道大学大学院水産科学研究所)

武山 悟 (厚岸町カキ種苗センター)

背景 なぜ殻体運動をしらべるのか

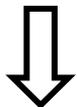
シングルシード養殖とは

- ・ 1個体ずつ**独立した状態**で養殖
- ・ 養殖バスケットに入れて吊り下げる or 水面に浮かべる
- ・ 潮汐や波浪の影響で養殖バスケットが揺れ動く

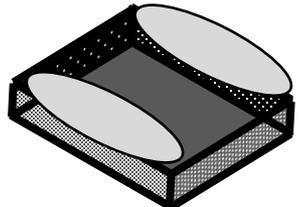
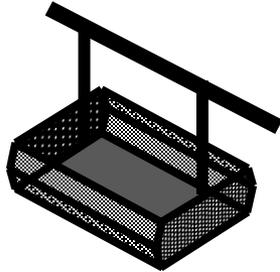


養殖バスケットの種類が異なると殻の形状、身肉の重量に違いが生じる

(Tomas et al., 2019)



カキの行動に違いが生じたためでは？



→ 殻体運動 (殻の開閉運動) : 摂餌や呼吸, 活動性の推定が可能
 環境変化や摂餌行動を知る指標となる

(富安ら, 養殖ビジネス2023年5月号 緑房社)

昨年度

様々な養殖バスケットを使用することで、潮汐やバスケットの挙動が養殖個体の殻体運動に与える影響について調べた

満潮

干潮

吊り下げ式 フロート式



吊り下げ式

高さが一定 → 干潮時に干出

フロート式

水面に浮上 → 干潮時も水中

○ 潮汐変動と閉殻

吊り下げ式, フロート式の両方で主に干潮時に閉殻が見られた

○ 養殖バスケット動揺時の殻体運動

吊り下げ式 : 局所的(下げ潮)に動揺 → 瞬間的で連続した開閉があった

フロート式 : 断続的に動揺 → 瞬間的で連続した開閉はなかった

昨年度は夏(6/15 ~ 7/27)のみの計測であった

季節変動に伴って波浪, 潮汐, 水温も変化するのでは?



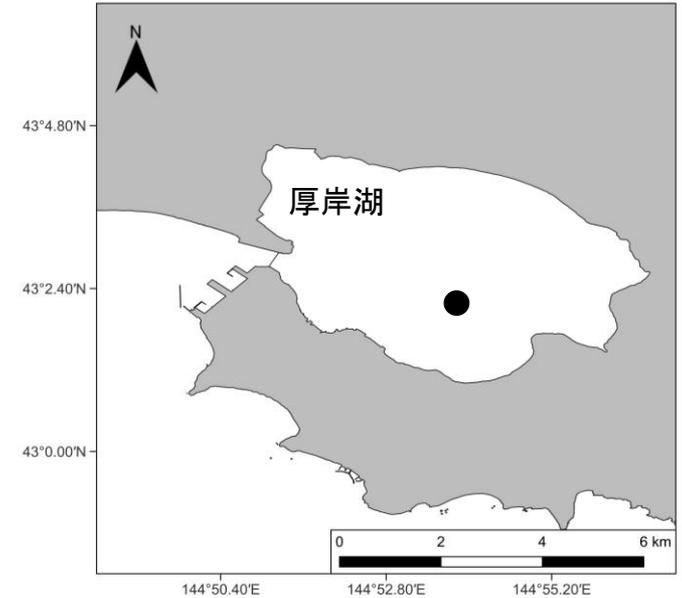
殻体運動にどのような影響があるのか検証

実験場所 : 北海道 厚岸町 厚岸湖

実験期間 : 2023年 7/4 ~ 7/26 (夏)
9/4 ~ 9/23 (秋)

計測個体 : マガキ(*Crassostrea gigas*) 5個体

使用漁具 : 養殖バスケット 4種類, 単管



● 実験場所

Valve-Trek (Techno SmArt製)

殻体運動 (mv), 水温(°C)を 0.1秒ごとに計測

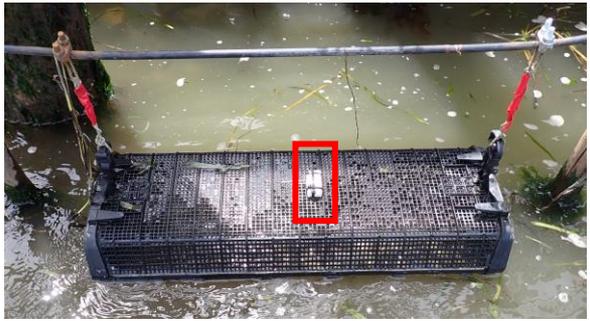


方法 養殖バスケット

Axy-Trek Remote (Techno SmArt製)
X, Y, Z軸の加速度(g) を 0.1秒ごとに計測

吊り下げ式

HEX



BST



単管
動揺の影響がない



フロート式

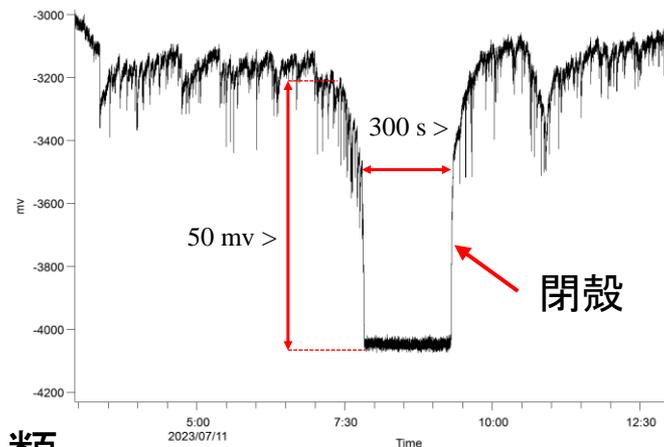
ZAP



HEXF



殻体運動の波形から閉殻を検出し、
閉殻回数と閉殻時間を抽出した



○ 潮汐変動と閉殻

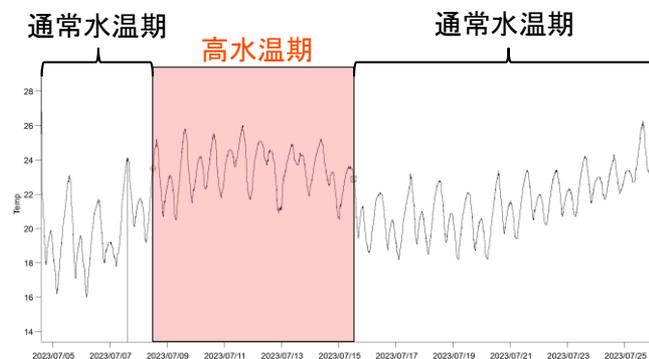
- 半日周期的な潮汐変動
満潮，下げ潮，干潮，上げ潮ごとに閉殻を分類
- 半月周期的な潮汐変動
大潮，中潮，小潮ごとに閉殻を分類

各区分での閉殻回数，平均閉殻時間(秒)を比較

○ 水温と閉殻

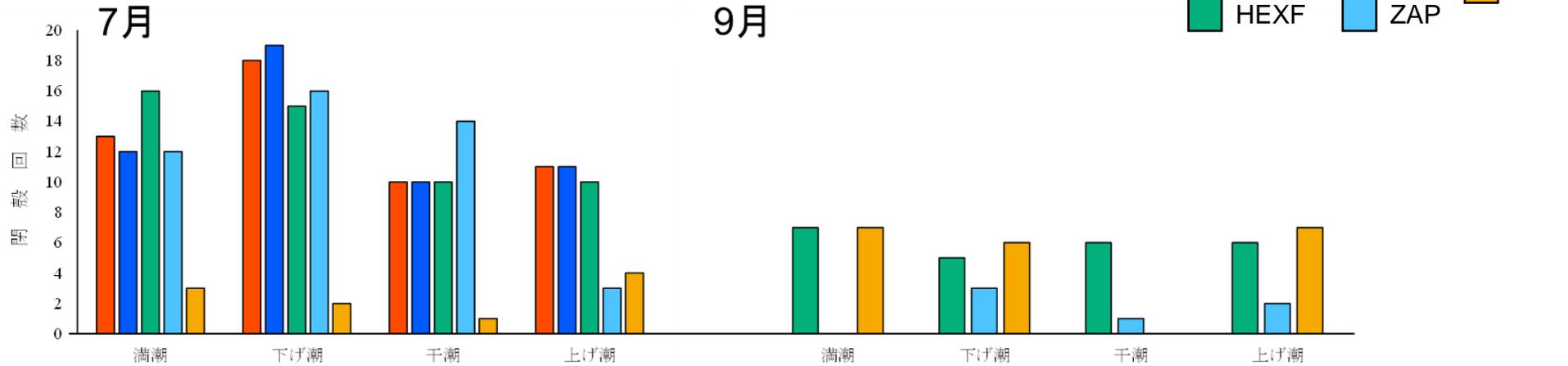
- 水温と閉殻時間
閉殻した時の水温と閉殻時間(秒)の関係を調べた
- 高水温期と通常水温期

7月の水温が高くなった時期(7/8 12:00 ~ 7/15 12:00)とその他の時期で
平均閉殻時間(秒)と閉殻頻度を比較

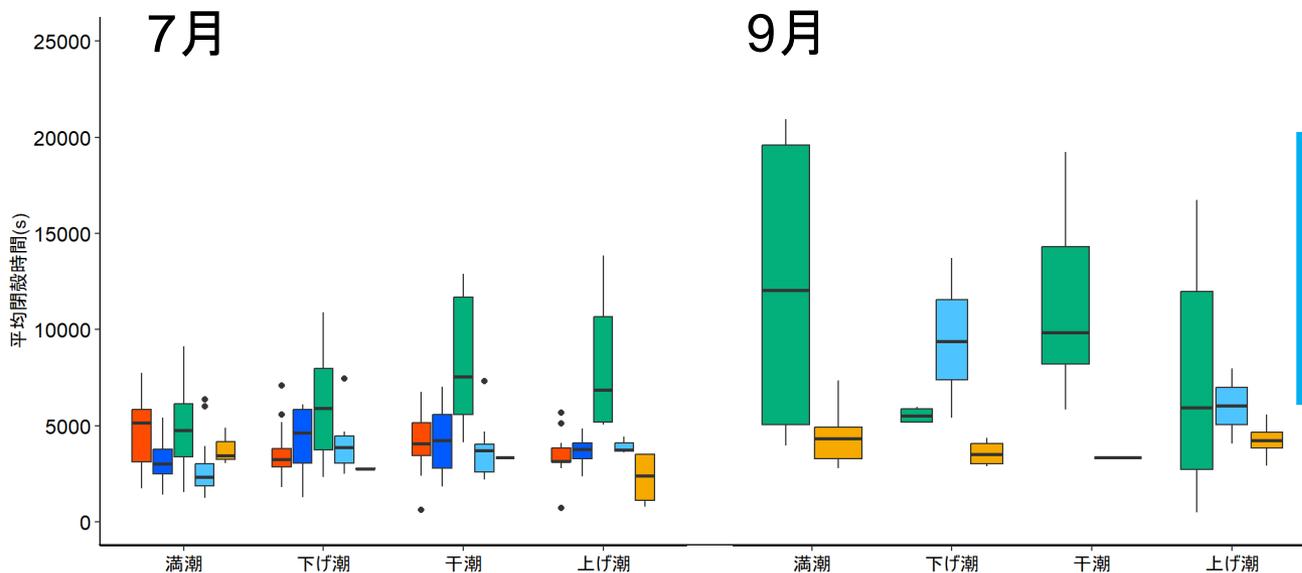


結果 半日周的な潮汐変動

閉殻回数



平均閉殻時間



潮汐区分によって
閉殻回数, 平均閉殻時間
に大きな差はない

		7月			9月		
		大潮	中潮	小潮	大潮	中潮	小潮
HEX	閉殻回数	8	25	7			
	平均閉殻時間(秒)	4562.00	4084.04	3520.86			
	S.D.	1801.65	1790.19	813.34			
	閉殻頻度(回/日)	1.33	2.08	1.75			
BST	閉殻回数	7	31	14			
	平均閉殻時間(秒)	6295.43	4009.23	3638.71			
	S.D.	1787.94	1443.27	1085.87			
	閉殻頻度(回/日)	1.17	2.58	2.80			
HEXF	閉殻回数	9	30	12	4	17	3
	平均閉殻時間(秒)	8639.56	6266.60	5915.83	12486.25	10781.82353	7926
	S.D.	2412.98	2936.65	3269.71	8651.63	8179.88	2910.52
	閉殻頻度(回/日)	1.50	2.50	2.40	0.67	2.43	1.00
ZAP	閉殻回数	6	24	15	4	1	1
	平均閉殻時間(秒)	4298.17	3912.25	2750.27	9127.00	3371.00	4086.00
	S.D.	514.97	1573.29	792.02	3543.92	0.00	0.00
	閉殻頻度(回/日)	1.00	2.00	3.00	1.33	0.14	0.33
単管	閉殻回数	2	4	4	4	13	3
	平均閉殻時間(秒)	1027.50	3699.50	3152.75	3623.25	4316.62	3858.33
	S.D.	324.56	820.67	436.67	568.45	1178.51	841.59
	閉殻頻度(回/日)	2.00	1.33	2.00	0.67	1.08	0.60

計測機器の不具合のためデータなし

7月

平均閉殻時間：大潮 > 中潮 > 小潮

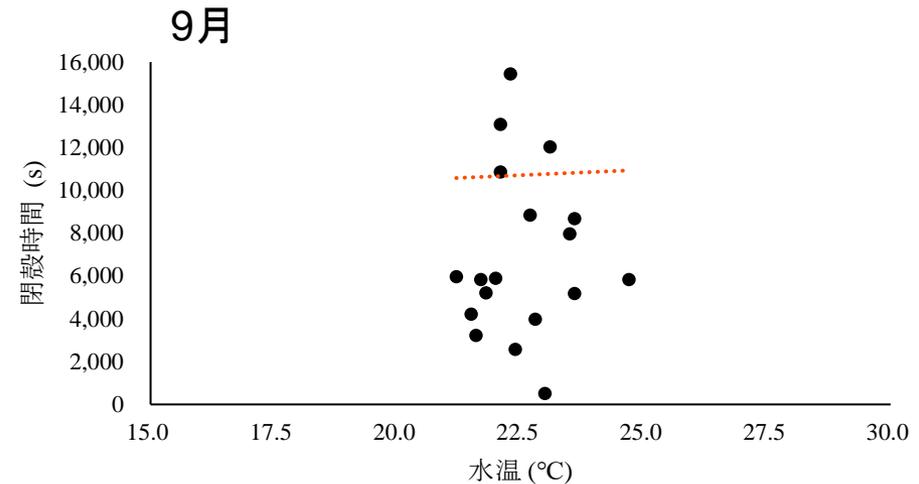
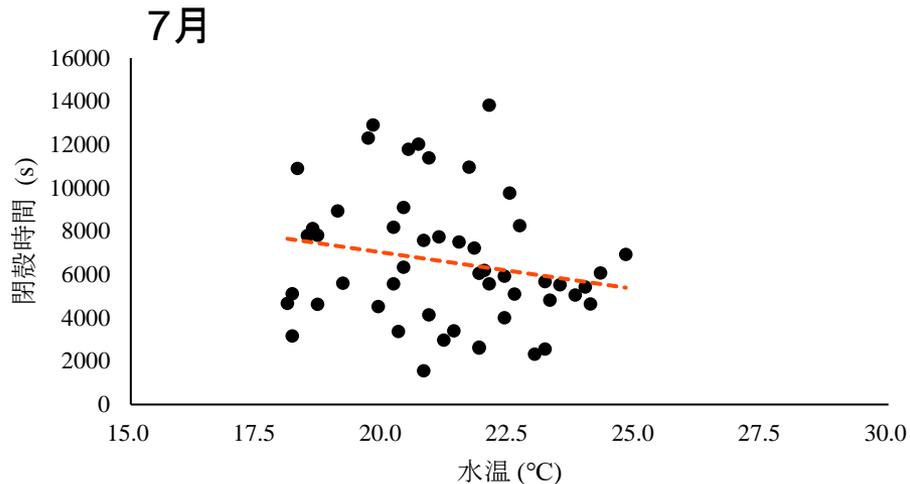
閉殻頻度：小潮 & 中潮 > 大潮

9月

全個体共通の傾向なし

閉殻した時の水温と閉殻時間(秒)の関係

HEXF(一例)



相関係数

	7月	9月
HEX	-0.39	
BST	-0.22	
HEXF	-0.20	0.01
ZAP	-0.33	-0.81
単管	-0.73	-0.03

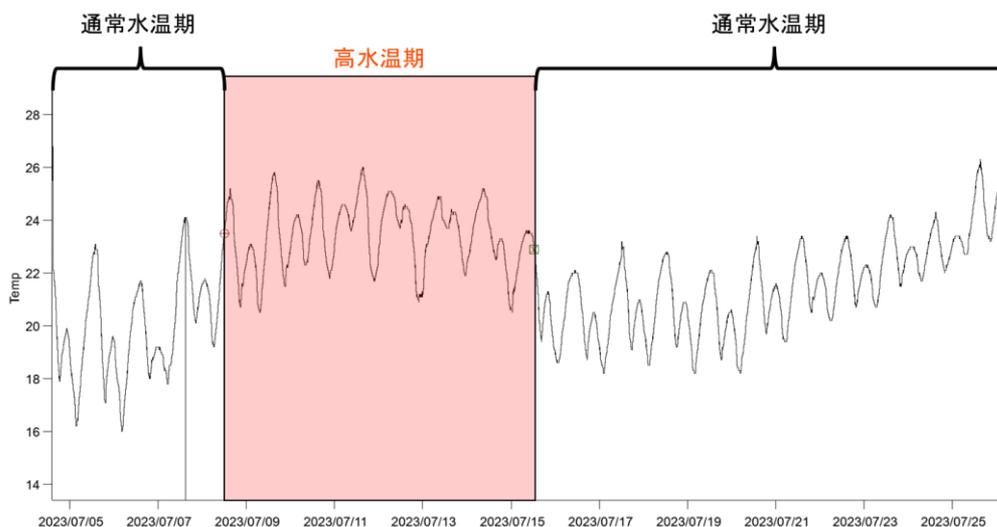
7月：負の相関

→水温が高いほど閉殻時間が短い

9月：HEXF以外は7月と同様の傾向

結果 高水温期と通常水温期(7月)

		閉殻回数	閉殻頻度 (/日)	平均閉殻時間 ±S. D. (秒)
HEX	高水温期	19	3.17	3514.53 ± 1162.56
	通常水温期	33	2.13	4233.94 ± 1695.34
BST	高水温期	18	3.00	3617.00 ± 2320.58
	通常水温期	34	2.07	4158.47 ± 2953.39
HEXF	高水温期	18	3.00	4951.17 ± 1330.98
	通常水温期	33	2.05	7503.73 ± 1382.37
ZAP	高水温期	17	2.83	3034.71 ± 1048.97
	通常水温期	28	1.75	3905.25 ± 1419.09



* 単管は計測期間内が短かったため除外

閉殻頻度

高水温期 > 通常水温期

平均閉殻時間

通常水温期 > 高水温期

平均水温±S.D. 高水温期 23.45 ± 1.24
通常水温期 20.70 ± 1.75

○ 半日周的な潮汐変動

7, 9月で閉殻回数と平均閉殻時間に差はあまりなかった

カキは潮間帯, 潮下帯であっても潮汐周期の影響により干潮時に閉殻

(Tran et al., 2019)

先行研究と異なる...

岸から離れていたために潮汐周期の影響が弱かったのではないか

(最も近い岸との距離 > 1.5 km)

○ 半月周的な潮汐変動

7月 平均閉殻時間 : 大潮 > 中潮 > 小潮 閉殻頻度 : 小潮 & 中潮 > 大潮

二枚貝は大潮で閉殻時間がながくなる傾向にある (藤井ら, 1981)

大潮の影響で閉殻時間が長くなり, 頻度が低くなった

9月 全個体共通の傾向なし

春, 秋は大潮での干満差が極小になる (久保田ら, 2005)

9月(秋)は7月よりも半月周期的な潮汐変動の影響が弱かった可能性がある

○ 閉殻時間

水温上昇に伴って閉殻時間短くなる傾向が7月、9月でみられた

水温上昇 ⇨ 酸素消費速度 & アンモニア排出量 が増加

(Bougrier et al., 1995) (Yun-Kyung et al., 2008)

代謝が上がリ閉殻よりも呼吸と排泄が優先された可能性がある

○ 閉殻頻度

高水温期の方が通常水温期よりも閉殻頻度が高かった

水温上昇 ⇨ 代謝が上がる ⇨ 代謝を下げるために閉殻

(Suyeon et al., 2008)

過度な代謝の高まり抑制するために閉殻頻度が高くなったのではないか