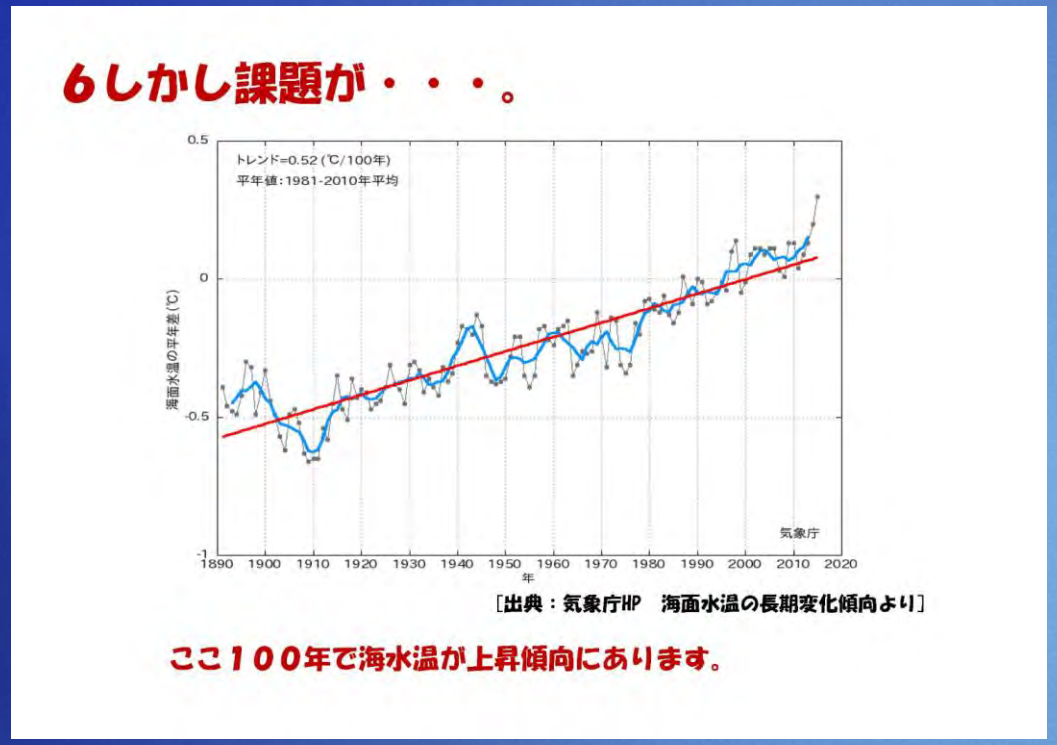
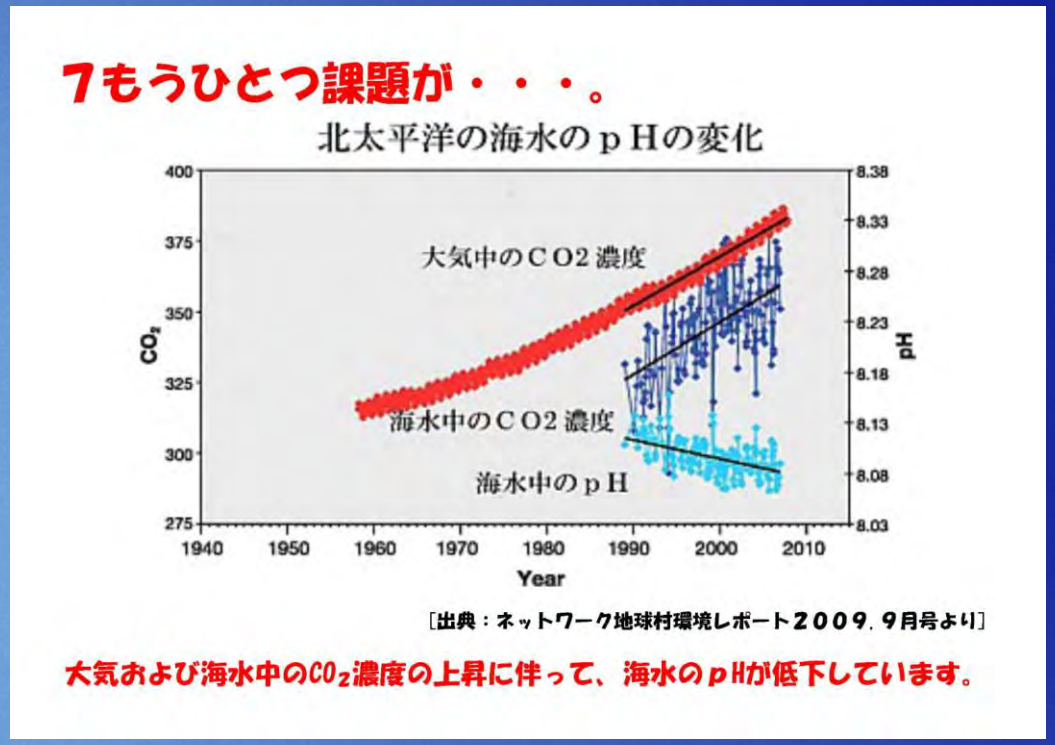
海水温の上昇、酸性化が棘皮動物の幼体の生育に及ぼす影響

青森県立弘前南高等学校
赤石　千聡　　阿部　春花　　小林　玲

1　研究の背景





昨年度、本コンテストにおいて現在の海洋が抱える
２つの課題を提起しました。

・海水温上昇　　・海洋酸性化

２　仮説

１　棘皮動物の初期成長のおいても高温が影響を及ぼすのではないか。

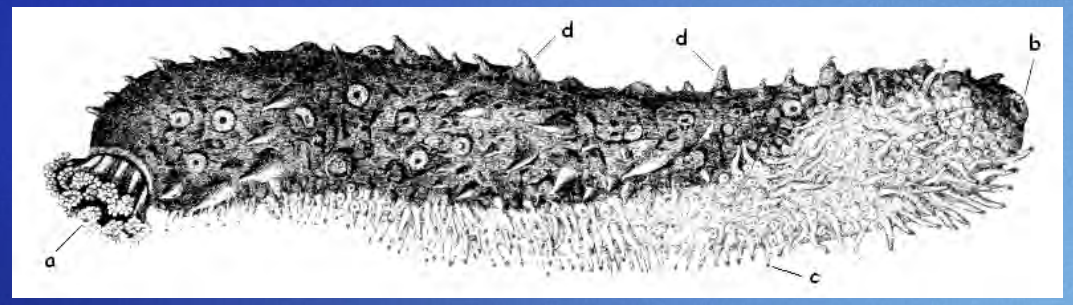
２　棘皮動物の体を構成する微小骨片は炭酸カルシウム由来であり、酸性化により軟体動物の貝殻同様に、生育が遅くなるのではないか。

３　炭酸カルシウムを与えることで成長を促進できるのではないか。

3　ナマコとは（マナマコ）

・棘皮動物門ナマコ綱楯手目マナマコ科マナマコ属

Stichopus japonica Celenka



a、触手　b、排出腔　c、管足　d、疣（いぼ）足

Fig.1 ナマコの外形

飼育用水槽

実験区用容器内（糞、溶解）

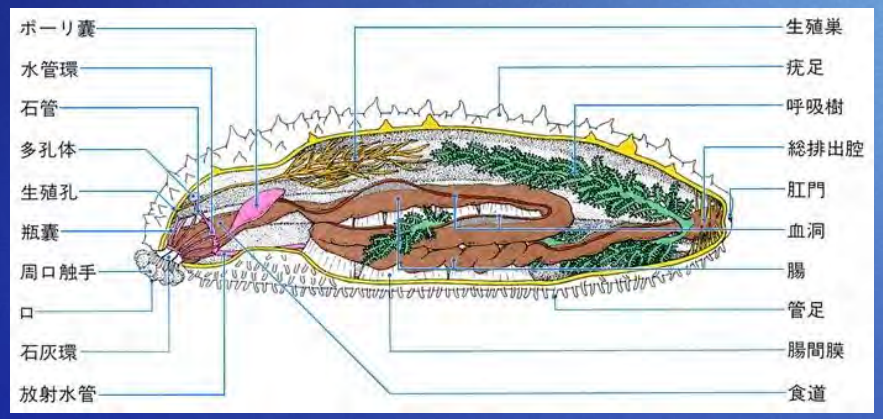


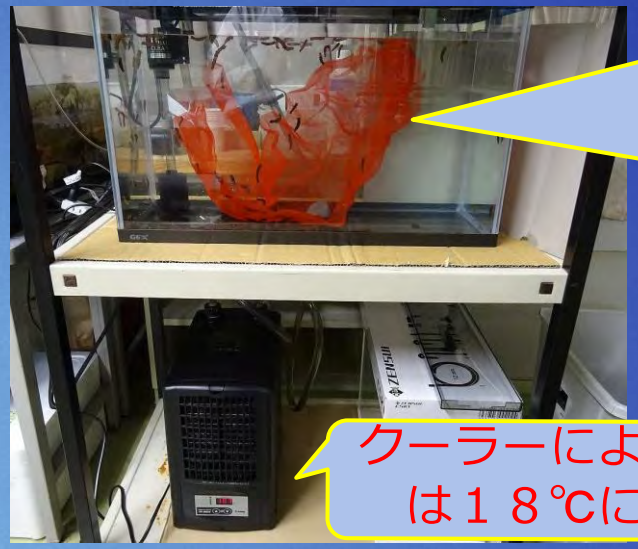
Fig. 2 ナマコの内部構造

実験の風景

４　実験の手順 ～全ては飼育できることから～

①飼育用水槽の起ち上げ

準備物）
６０Ｌ水槽、人工海水、エアレーション、クーラー、稚ナマコ（受精３ヶ月、１５０匹）
餌（珪藻の乾燥粉末とウミトラノオ（ホンダワラ）を混合したもの）を体重の５％量を目安に週に１回給餌



飼育用の水槽
ネットはナマコの足場となりスペースを有効化できる。

クーラーにより水温は１８℃に維持

Fig. 3 飼育用水槽

②成長量の測定方法

個体の成長量（伸長量）を正確に計測するためにはナマコを麻酔する必要があるため、メントール麻酔液調整方法を実践したが、稚ナマコではダメージが大きかったため体重のみを測定することとした。

Fig. 4 麻酔後の体長測定

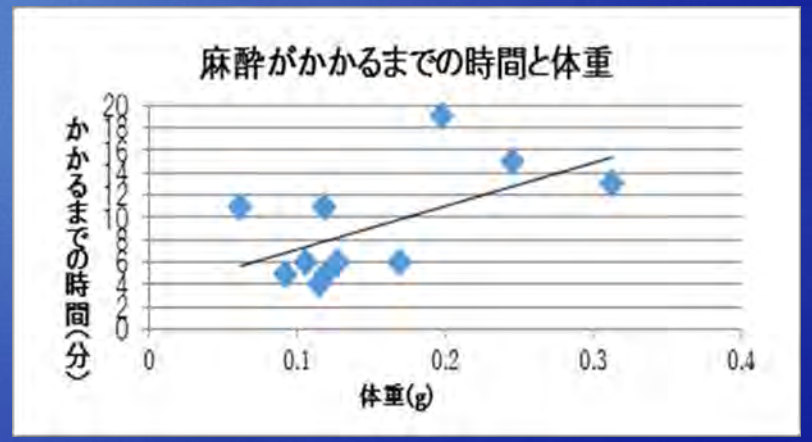


Fig. 5 麻酔の効きと体重

③実験Ⅰ～生存率について～

→海洋環境の課題を踏まえた実験区の設定

対照区：ｐＨ８．５、水温１８℃一定、給餌⇒生存率１００％

実験区	各実験区における対照区との違い	生存率(９月２５日現在の生存個体数　/８月３日開始10個体)
実験区Ａ	ｐＨ７．５（酸性化）	１００％
実験区Ｂ	高温（クーラーなし、室温２０⇔３５℃）	５０％
実験区Ｃ	炭酸カルシウム添加（ホタテ貝殻粉末）	９０％
実験区D	ｐＨ７．５（酸性化）＋炭酸カルシウム	１００％
実験区Ｅ	飢餓	９０％

結果/考察）

- **稚ナマコの生存において酸性化（ｐＨ７．５）のよる影響はみられない。**
- **高水温による生存率への影響は大きく、半数が溶解してしまった。このとき、実験区底部も汚染しており、ベントスにとって底部環境の重要性が示された。**
- **飢餓に対する強い耐性をもつと考えられる。**

③実験Ⅱ～成長への影響について～
→各実験区における成長度の比較

対照区：ｐＨ８．５、水温１８℃一定、給餌⇒ｐＨ８．３

実験区	各実験区における対照区との違い	8/3飼育開始時体重（10個体平均）g	9/8時体重（生存個体平均）g	水質の変化（ｐＨ）	備考
実験区Ａ	ｐＨ７．５（酸性化）	0.04	0.07 ↑	7.5→7.6	活動が最も活発
実験区Ｂ	高温（クーラーなし、室温２０⇔３５℃）	0.04	0.05 →	8.5→9.0	夏眠個体が多い
実験区Ｃ	炭酸カルシウム添加（ホタテ貝殻粉末）	0.04	0.04 →	8.5→7.6	特に変化なし
実験区D	ｐＨ７．５（酸性化）＋炭酸カルシウム	0.05	0.07 ↑	7.5→7.4	活動が活発
実験区Ｅ	飢餓	0.05	0.04 ↓	8.6→7.7	夏眠個体が少ない

結果/考察）
- **中性の水環境（酸性化）は悪影響よりも、むしろ成長を促進する可能性がある。**
- **高温はｐＨの上昇がみられる。これは夏眠による餌の食べ残しが効いていると考えられる。**
- **１個体として最も大きく成長したのは高温であり、ある一定サイズ以上では高温に対する耐性が高まる可能性がある。**

5　まとめと今後の課題

- ・これまでの実験では稚ナマコの生存率および生育において酸性化（ｐＨ８．４→７．５）による強い悪影響はないといえる。
- ・水温の上昇は稚ナマコの生存に強い悪影響を与える。
- **その他**
- ・生育状態の良し悪しは糞の状態で判別できる。
- ・実験途中で自然海水やホタテ稚貝を追加した稚ナマコ飼育区では、個体の溶解、損傷がみられ、水からはセンチュウ類やカイアシ類が発見された。特に幼少期では外部から自然海水や他生物の移入は避けた方がよい。
- **課題**～今後の継続実験、観察に加えて～
- ・ウミトラノオ以外のより手軽な人工餌の開発　・ｐＨ変動の化学的な解明　・夏眠の条件

私たちの実験は始まったばかりですが、棘皮動物の幼体からの飼育、成長観察は身近で可能です。また、先日は青森県発でナマコの有用成分（コラーゲン、抗菌作用ホロトキシン、保湿成分コンドロイチン）の補助食品が開発、発売されました。今後もナマコの研究を通して「海」の理解を深めていきます。