

# 水棲生物の要因の違いによるリンとリン酸の傾向

伊藤杏・橋本星南 (宮城県利府高等学校自然科学部塩距リウム)

えんきよ

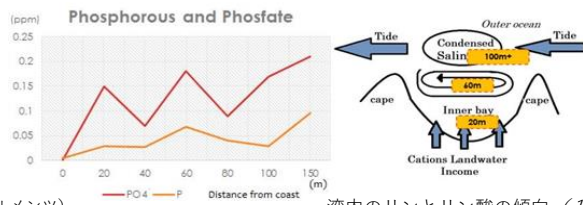


**【背景】**

宮城県利府高校自然科学部ではこれまで松島湾を中心に海水塩分やイオン組成 ( $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{Ca}^{2+}$ ) とその経年変化について調査を行っている。またその中で  $\text{P} \cdot \text{PO}_4^{3-}$  の量も同時に計測したところ、湾内の小地形の影響で湾の中央部や湾口で各極大が見られた (下次項)。これは、陸地からのリンの流入によるものと並び、潮流による生物の影響も受けていると推定される。

同時に利府高校自然科学部では内水圏に当たる宮城県利府町地内でも2014年頃淡水の水質調査を行っていた。これらの淡水調査では滞水している湖沼や極小規模河川では河川よりも  $\text{PO}_4$  の値が高いこと (0.1mg/L程度) が見られており、生物が多い箇所と比較的高めであった。以上のことから、地域の物質組成の特徴を記述するために、最終的に海に流れ出す生物・土地がもたらすリン量の傾向について見てみる必要がある。

利府町域松島湾内での調査：リン酸・リンの量が所々でピークをもち、雨・荒天などのたびに繰り返し湾に陸水圏から流れ込んだとみられる。ここではほぼ40mごとに波状のピークがある傾向があった (2020年, 右図)。



**【目的】** 温度の違い (=季節の違い) ・水底の土壌の存在 (石など) が、生物の存在とともにどのようなリン組成の傾向をもたらすのか、河川などに棲む淡水性の金魚を使用して生息環境の違いでどのように水組成に影響を及ぼしているのか調査した。

**【使用機器】** pHメーター・ $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{Ca}^{2+}$ イオン計(HORIBA) リン計・リン酸計 (ハンナインスツルメンツ)

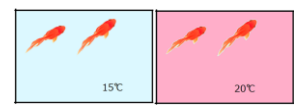
湾内のリンとリン酸の傾向 (1)

**【方法】**

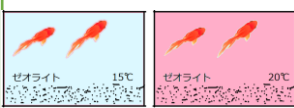


2水槽に2種の金魚 (朱分金/コメット) を2匹ずつ混住させ、生活環境を変えていくつもの要因でリン酸値や  $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}/\text{pH}$  の変化を記録し一定期間 (5日間) 経過後の傾向をみた。変化因子としては水温 (15°C/20°C) 底生環境 (なし/ゼオライト/礫の有無) の差異で比較を行った。

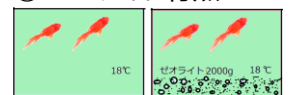
**①暖水vs冷水**



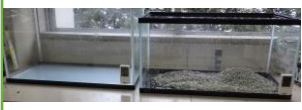
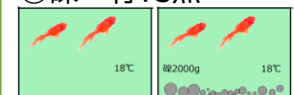
**②ゼオライト入で暖水vs冷水**



**③ゼオライト有無**



**④礫 有vs無**



**【考察】**

・傾向から言えること

10°C前後の冷水より20°C前後の暖水の方が、またゼオライトなど底土壌があった方が魚類の生命活動 ( $\text{Na}^+$  やリン酸代謝) が向上する。ただ多孔質でない礫の場合、その効果は認められず。

・生物が関与しそうな陸水流入の影響は

湾内に断続的・波状的にリン酸が広がったのは雨などによって陸の淡水水生生物由来のリンを含む陸水が大量に流れ出したことが断続的に起こったためと推定できる。

ゼオライトなどの土壌が全くない条件では単純にpHは弱塩基性から中性の方向に向かって動いていたが、ゼオライトを混合することでそれが7.9~8.0付近でブロックされている。

・環境 (土壌) の影響は

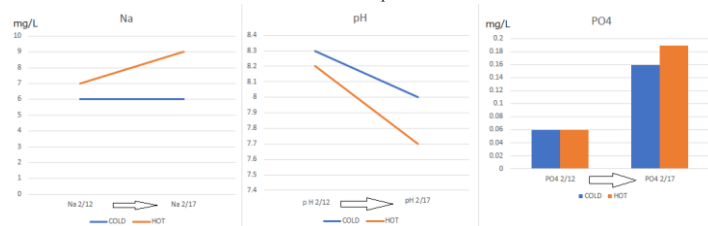
多孔質のゼオライトでは水中の酸素を微量ながら蓄えたりするだけでなく、細かい凹凸に微生物なども含め富栄養化に関連する物質が取り付きやすいのではないかと考える。

**【漁業・水産資源への活用】**

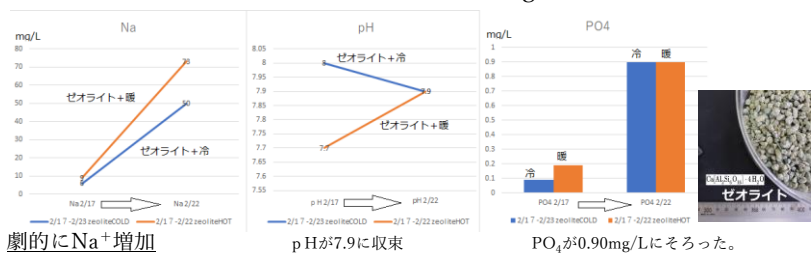
・今回の結果より、生命活動が活発な場が存在するためには比較的暖水の流入がある、そして多孔質の砂利を多く含むような起伏に富んだ陸海境界が望ましいと思われる。このことから多彩な生物の棲む環境を整えるとすれば、細かい多孔質の粒子の入り込む底土を供給し多くの生物由来のリンなどが入り込ませることが必要ではないかと考える。

**【結果】**

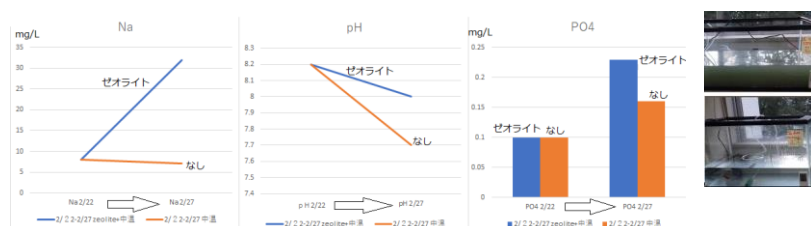
①暖水vs冷水 …暖水の方が  $\text{Na}^+$  や  $\text{PO}_4^{3-}$  が上昇した



②暖水vs冷水+ゼオライト混合 (ゼオライト600g) …①より連続で実施

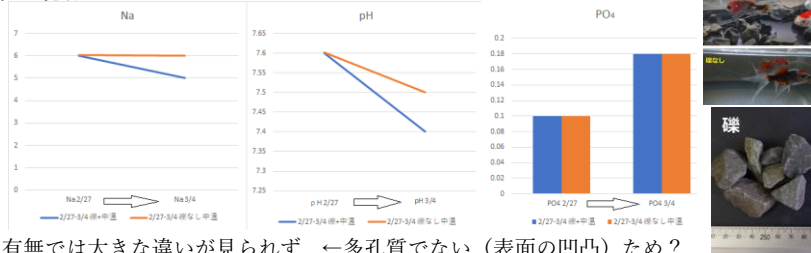


③ゼオライトの有無 (ゼオライト2000gの有・無) ゼオライトがあった方がpHは8.0に近付いた (②のpH7.9に近い)



…ゼオライト有の方が  $\text{Na}^+$  が増加しやすい。

④礫の有無



礫の有無では大きな違いが見られず ←多孔質でない (表面の凹凸) ため?

**【References】**

(1)H.Hashimoto, A.Ito, R.Nakamura, The seawater monitoring activities using aircraft technologies. American geophysical union Fall meeting 2021.

本研究は笹川平和財団・日本財団・東京大学附属海洋教育センター「2021年度海洋教育パイオニアスクールプログラム」の支援を受けて行いました。

