

今週のメニュー

■トピックス

◇屋外暴露試験と屋外暴露試験場について（塩ビサイディング編）

■随想

◇マイクロプラスチック汚染の影響を海に住むメダカで調べる（4）

東京大学大気海洋研究所 教授 井上 広滋

■トピックス

◇屋外暴露試験と屋外暴露試験場について（塩ビサイディング編）

2024年8月22日に発行されたVECのメールマガジン（[No.781](#)）において、一般財団法人日本ウエザリングテストセンター等で実施している樹脂サッシの屋外暴露試験と屋外暴露試験場に関して紹介させて頂きました。今回は、以前紹介した以外で当協会が関係している屋外暴露試験と屋外暴露試験場について紹介します。

ここで紹介する屋外暴露試験場は、大学（日本大学、九州大学、琉球大学等）の先生や関係者により設置され、維持管理されているものです。当協会では塩ビサイディング被覆コンクリート試験体及び塩ビサイディング試験体を設置しており、今年で16年経過した試験体もあります。屋外暴露試験では設置する屋外暴露試験場の暴露環境の違いにより暴露試験の目的が変わります。次に屋外暴露試験場の場所と暴露環境について説明します。



屋外暴露試験場

1. 北海道（泊村海岸）

- ・凍害（凍結融解作用）
- ・塩害（海塩粒子の飛来）
- ・寒冷地特有の冬季の厳しい気象条件に加え、海岸部による塩分を含んだ風雨雪の影響が観られます。



暴露試験場（北海道）



サイディング被覆コンクリート試験体



サイディング試験体

2. 千葉県（日本大学生産工学部津田沼キャンパス）

- ・一般都市環境により、他の試験場と比較対象として用いられます。

3. 鹿児島県（霧島温泉郷硫黄谷温泉）

- ・火山性ガス（ SO_2 、 H_2S 等）
- ・凍害（標高が 600m 程度）
- ・風向きや噴出状況により火山性ガスを含んだ水蒸気煙が掛かります。



暴露試験場（鹿児島）

4. 沖縄県（国頭村辺野喜海岸）

- ・塩害（海塩粒子の飛来）
- ・高湿度
- ・亜熱帯特有の気候と海岸部の気候による厳しい環境



暴露試験場（沖縄）

以前、当協会では「塩ビサイディングによる鉄筋コンクリート構造物の保護効果の評価」として、海塩粒子の飛来による塩害環境下や火山性ガス（ SO_2 、 H_2S 等）環境下、凍害環境下での屋外暴露試験を行いました。コンクリートの保護効果の評価である為、コンクリート自体の試験として、強度試験、中性化試験、塩化物イオン浸透試験等を行いました。これらの評価結果は大学の先生等により論文等で建築学会等において報告されています。また、被覆材の塩ビサイディングの試験として、外観観察、色調（色差）測定、引張り試験（強度、伸び等）、衝撃試験等を行いました。

現在、国内での塩ビサイディングの採用は他の外壁材に比べて少ないのですが、特に北海道、東北や新潟の地域ではリフォームでの採用が増えています。これは塩ビ樹脂の特性である高い耐薬品性や耐久性により、海岸地域での塩害（さびや腐食）や凍害による劣化が無く、長期間使用できることが評価されています。また、塩ビサイディングの特徴として重量が軽く、扱い易く、施工性が良い為、既存の外壁を剥がさないで貼り付けることもできますので、新築での採用はもとよりリフォームでの採用増を期待しています。

（張ヶ谷）

■ 随想

◇マイクロプラスチック汚染の影響を海に住むメダカで調べる（4）

東京大学大気海洋研究所 教授 井上 広滋

今回は、メダカの仲間「ジャワメダカ」の稚魚を海水中と淡水中で飼って、それぞれの飼育水にごく小さなマイクロプラスチック粒子を懸濁すると、海水中の稚魚のほうがたくさん取り込むことを紹介しました。今回は、その原因に迫りたいと思います。

海水と淡水は、魚にとって全く異なる環境であると前回述べましたが、何が違うのでしょうか。その最大の違いは塩分です。海水には約3～3.5%の塩分が溶け込んでい一方、淡水にはほとんど塩は含まれません。そして、魚の体液（血液やリンパ液）の塩分は、海水魚でも淡水魚でもほぼ同じで、海水の約1/3～1/4程度です。私たち人間の体液も同様で、医療で使われる生理食塩水が0.9%であることをご存じの方もいることでしょう。

つまり、魚にとって海水は自分の体液より塩分が濃い環境、淡水は体液より塩分が薄い環境であるといえます。では、魚が塩分の濃い海水の中にいると何が起こるのでしょうか。それは、体液から海水への水の移動、つまり脱水です。一般に、塩分の濃い塩水と、塩分の薄い塩水が水を通す膜を隔てて隣り合っている場合、両方が同じになろうとする力が働き、薄い方から濃い方へと水が移動します。海水中の魚の体の表面も似た状態にあり、表面の細胞膜は少し水を通すので、体液から海水に向かって水が移動するのです。野菜や魚を塩漬けにすると水が抜けるのと同じ原理です。

脱水が進むと、体が縮んで死んでしまうので、海水魚は水を補給しようとしますが、海水魚が使える水は海水しかありません。なので海水を飲みます（図1左）。私たち人間が海水を飲んでも水分補給はできませんが、海水魚はそれができるしくみを持っています。まず、飲んだ海水から、消化管で塩を吸収して、塩濃度を下げます。そうして塩濃度が低くなった海水から水を吸収するのです。ちなみに、吸収した塩分は、血液によってえらに送られ、えらの塩類細胞という細胞から外へ捨てられるので、体が塩であふれることはありません。

このようなわけで、海水魚は脱水で失う水を補うために、口から盛んに水を飲みま

す。一方、淡水は体液より塩分が薄く、体外から体内に水がしみ込んでくるため、体内の水は余っています。ですから、淡水魚はほとんど口から水を飲まず、余った水は尿として捨てています（図 1 右）。

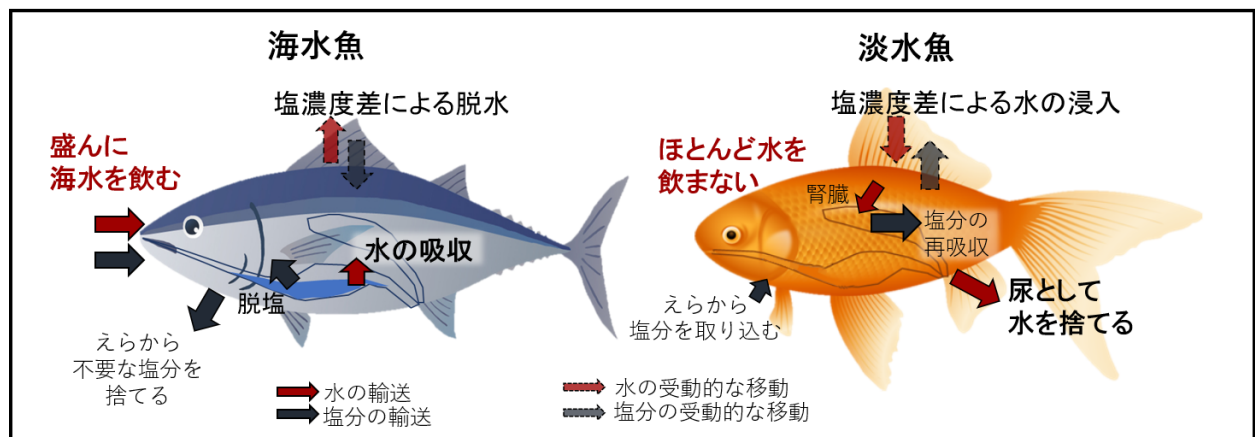


図 1 海水魚と淡水魚が水を得るしくみ

海水魚は体表から常に脱水されているため、水分を補うために海水を飲む。飲んだ海水から、消化管で塩分を吸収して塩濃度を下げ、そのあとで水を吸収する。吸収した塩分は血液を通してえらに送られ、えらから排出される。淡水魚は体表から常に水がしみ込んで体内に水が余るため、水をほとんど飲まない。余った水は血液を通して腎臓に送られ、必要な塩分を回収したのち、尿として捨てられる。

（Hilda Mardiana Pratiwi 博士作成の原図より改変）

私たちは、この水を飲む量の違いが、マイクロプラスチックの取り込み量の違いの原因だと考えました。では、海水中のジャワメダカの稚魚は本当に水を飲んでいるのでしょうか。それを確かめるために、私たちは蛍光色素を溶かした海水と淡水の中で稚魚を飼ってみました。そして、蛍光を見ることができる顕微鏡で観察した結果が図 2 です。海水中の稚魚の消化管には蛍光物質が入っているのに対し、淡水中の稚魚の消化管には蛍光物質は見えません。ですので、海水中の稚魚のほうが水をたくさん飲んでいることがわかりました。消化管に入ったマイクロプラスチック粒子は、海水とともに「誤飲」されたものだったのです。

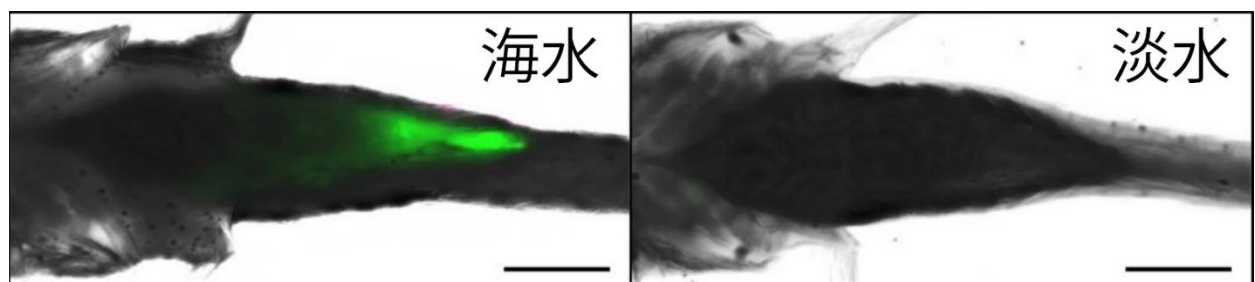


図 2 海水中と淡水中でのジャワメダカ稚魚の飲水量の違い

ふ化 3 週間後の稚魚を海水および淡水に馴らし、飼育水に蛍光物質（FITC デキストラン）を加え、3 時間後に蛍光顕微鏡で観察した。左が頭側、右が尾側。海水中の稚魚の消化管には緑色の蛍光が見え、水を飲んでいることがわかる。各写真右下のバーは 0.5mm。

（出典：Scientific Reports 13, 3560, 2023）

では、飲み込んでしまったマイクロプラスチックは、体に留まるのでしょうか。それとも排出されるのでしょうか。次回はこの点を調べた実験を紹介したいと思います。

■ 関連リンク

- [メールマガジンバックナンバー](#)
- [メールマガジン登録](#)
- [メールマガジン解除](#)

※本メールマガジン上の文書・画像等の無断使用・転載を禁止します。



■ 東京都中央区新川 1-4-1

■ TEL 03-3297-5601 ■ FAX 03-3297-5783

■ URL <https://www.vec.gr.jp> ■ E-MAIL info@vec.gr.jp
