

1. はじめに 「生きている放散虫を捕まえたい!!」

私は、2021年、新潟ジュニアドクター育成塾ドクタープログラムで新潟大学理学部教授（現名誉教授）松岡篤先生ご指導のもと、放散虫の研究を開始した。4年目となる現在は、新潟大学理学部科学人材育成事業（N-step新潟）の受講生として、放散虫の研究を継続している。

研究の目的は、
 ①自宅から近い日本海の海水から生きた放散虫を採取する。その放散虫を飼育・観察する。
 ②死亡したと判断した放散虫の個体は、標本処理して『殻』にする。種の同定を試みる。

である。今回はこの4年間の成果を報告する。

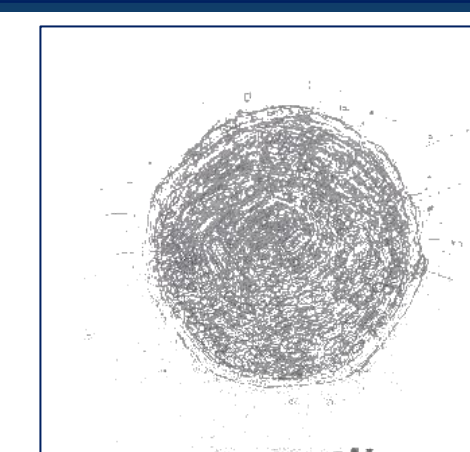


図1 目標は「放散虫100日目飼育!!」

2. 研究の方法と実際

【1】放散虫の採取

●採取場所●
 いずもぎき海遊広場 釣離岸堤
 新潟県三島郡出雲崎町羽黒町200 (図2: a-c)



図2 海水採取地点 (a-c) 図2a: 新潟県出雲崎の位置



図2b: 釣離岸堤の様子



図2c: 海水採取場所



図3 海水採取の様子



図4 採取した海水

●採取の実際●

- ①新潟県出雲崎の海岸（水深約5m）から、プランクトンネットを用いて日本海の海水を採取。採取場所を固定し、月に2回程度サンプリングを行う（図3）。
- ②毎回、天気・気温・水温・波の様子も記録。
- ③海水は、プランクトンネットで13回すくった分（約400ml）をペットボトルに採取（図4）。自宅に持ち帰り冷蔵庫で保管。
- ④サンプリングから帰宅後、採取した海水をシャーレに入れ、倒立顕微鏡で観察し放散虫を探す。採取した海水は倒立顕微鏡を用いて自宅で観察。発見した放散虫をiPadのカメラで撮影。

【2】放散虫の飼育

生きている放散虫を捕まえた後、自宅で飼育・観察を行う。家庭用冷蔵庫に保管し、仮足が確認できなくなり、死亡と判断するまで、原則として連日観察する。

●放散虫を発見した後の対応●

《保管（飼育）方法》
 ①放散虫1個体をガラスシャーレ（直径4cm、海水約5ml）に移し、家庭用冷蔵庫（庫内温5～10℃）で保管（図5）。
 ②およそ1週間ごとにシリンジを用いて新鮮な海水を加え、シャーレ内の海水の一部を入れ替える。
 ③海水入れ替えや観察の際は、放散虫になるべく触れないよう注意する。



図5 冷蔵庫で放散虫シャーレを保管



図6 顕微鏡観察のため冷蔵庫から取り出したシャーレ

《観察方法》
 ①毎日、シャーレを冷蔵庫から取り出し、室温（20～25℃）下で倒立顕微鏡で観察（図6）。
 ②冷蔵庫から取り出すのは1回30分以内とし、観察後は再び冷蔵庫に戻す。

【3】放散虫の標本作製

放散虫は『殻』にならないと種の同定ができない。捕まえた放散虫の種を同定するため、死亡と判断した放散虫を『殻』にし、標本作製を行う。

- ①顕微鏡と1mlのシリンジを用いて、死亡した放散虫をスライドガラス上に移動する（図7）。
- ②キッチンハイターを1滴、滴下すると（図8）、瞬時に『殻』となる。有機物が濁りとなって現れるので、水道水を追加しながら濁りを吸い取りきれいにする。
- ③スライドガラスの水分を蒸発させ、冷ましてからUVレジン液で封入する。
- ④『殻』になった放散虫を観察し、種の同定を試みる。

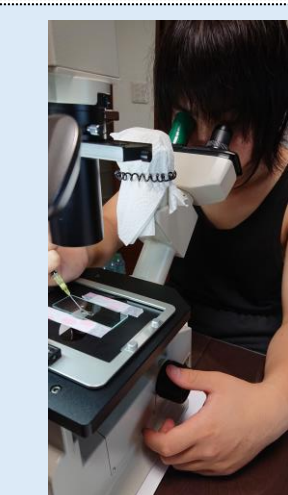


図7 放散虫を移動している様子



図8 キッチンハイター滴下直後

3. 研究結果

【1】採取結果について

2023年度（研究3年目）は、今までで一番多い38個の放散虫を発見できた。いろいろな種類の放散虫を発見することが出来て嬉しかったが、それらの飼育に繋げることが出来なかった（表1）。

2024年度はこれまでに12回サンプリングを実施した（表2）。初回のサンプリング試料からNassellaria目の放散虫を12個発見できたのだが、発見時から仮足が見えず、生存していると判断できなかった。Acantharia目の放散虫を多数発見することも出来た。しかし、まだ飼育研究に結びつく放散虫個体は発見できていない。

研究開始の2021年度から2024年8月までの期間に捕まえた放散虫は全部で90個体である（図7：1～90）。

表1 放散虫採取結果（2021年度から2024年8月まで）

	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度（途中）
出雲崎海水サンプリング回数（回）	22	36	35	12（2024年8月現在）
見つけた放散虫の合計（個）	3	21	38 + α	28
内訳 Spumellaria目（個）	2	6	0	0
Acantharia目（個）	1	9	23	16
Nassellaria目（個）	0	2	4	12
Taxopodia目（個）	0	4	11 + α	0
最長飼育日数（目名）	89日間（Spumellaria目）	71日間（Spumellaria目）	判断できず	判断できず

表2 2024年度サンプリング記録の一例

2024年度								
回	採取日	天気	気温(℃)	水温(℃)	波	透明度	潮	放散虫
1	2024/4/14	晴れ	21.0	16.0	穏やか ややうねり有	良好	小潮	Nassellaria目（放散虫63～74）
2	2024/4/28	晴れ	22.0	19.0	穏やか	良好 小魚たくさん	中潮	
3	2024/5/5	快晴	21.0	18.0	穏やか	最高宣言 小魚たくさん	中潮	
4	2024/5/12	曇り時々晴れ	25.0	18.0	穏やか	やや不良	中潮	
5	2024/5/26	晴れ	18.0	17.0	高くはない うねり有	やや不良	大潮	
6	2024/6/8	晴れ	26.0	21.0	穏やか	良好 最高宣言	大潮	Acantharia目（放散虫75～85）
7	2024/6/22	くもり	25.0	24.0	穏やか	良好	大潮	
8	2024/7/7	晴れ	32.0	27.0	高い うねり有	不良	大潮	
9	2024/7/13	くもり	26.0	25.0	やや高い うねり有	まあまあ	小潮	
10	2024/7/20	晴れ	30.0	29.0	やや高い うねり有	やや不良	中潮	
11	2024/8/4	晴れ	29.0	29.0	穏やか うねりなし 短波のよう	良好 最高宣言	大潮	Acantharia目（放散虫86～90）
12	2024/8/10	晴れのち曇り	29.0	29.0	穏やか	良好 イシダイ魚群	中潮	

【2】放散虫の飼育について

これまでの最長の飼育期間は、2021年度に採取したSpumellaria目の放散虫の89日間である（図8：1～8）。2023年から現在まで、飼育に結びつく放散虫個体はまだ発見できていない。

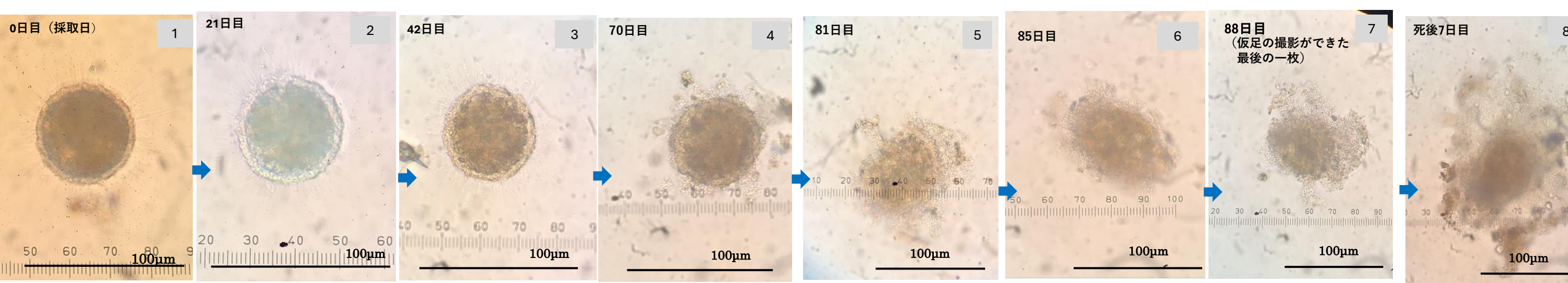


図8：（1～8）放散虫1（Spumellaria目、2021年）採取日から死後7日目までの観察経過

【3】放散虫の標本作製について

2024年から飼育実験で死亡と判断した放散虫の標本作製に挑戦している。『殻』を観察することで「目」だけでなく「種」を同定することが出来る。まだ上手に標本作製することができず、これまで何度も失敗しているのだが、成功した事例（2024年採取の放散虫64、表1参照）を紹介する（図9：①～④）。

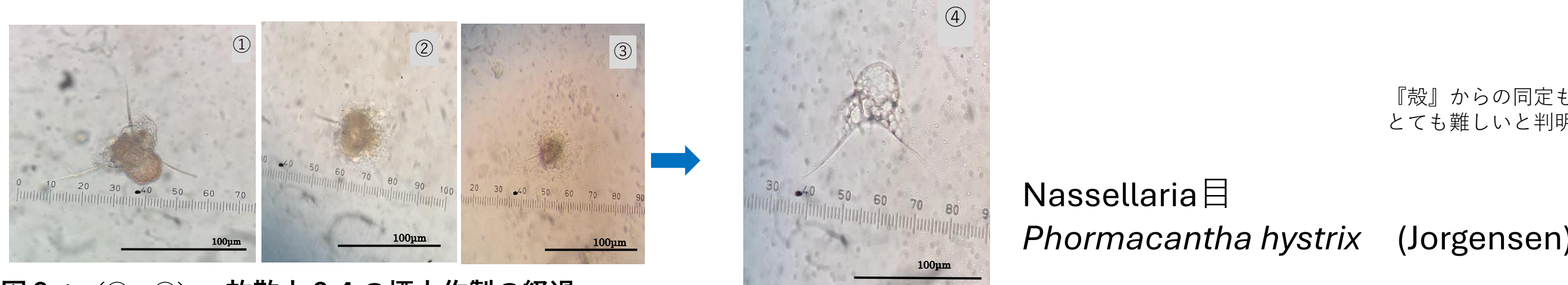


図9：（①～④）放散虫64の標本作製の経過

- ①4月16日：放散虫64を発見。発見時から仮足確認できず。死亡？
- ②4月29日：活発に動いている大量のバクテリアが付着している。このまま殻になるかも…。
- ③7月2日：バクテリアの活動もわずか。バクテリアの活動だけでは放散虫は殻にならないようだ…。
- ④7月2日：スライド作製に挑戦！！キッチンハイター滴下後、あっという間に『殻』が見えてくる。スライド作製成功。これで「種」の同定ができるはず…。だったのだが、同定作業はとても難しいとわかった。

4. 今後の課題・展望 ～生きている放散虫を捕まえて飼育観察する～

●今後の課題

- ①出雲崎での海水サンプリングを継続。季節や海の状態などから、いつどのような放散虫が採取できるのか？出雲崎の海にいる放散虫の特徴は？など調査する。
- ②飼育観察と標本作製。捕まえた放散虫の「種」の同定に挑戦。

●今後の展望

2021年から4年間、「生きている放散虫を自分で捕まえて、飼育すること」を目標に研究を続けている。たくさんの種が存在し、示準化石でもある放散虫。放散虫を捕まえて飼育方法が確立できたら、放散虫の生態についてもっと知ることが出来る。それは、出雲崎の海はもちろんのこと、地球環境について知ることにもつながると思う。わからないことばかりでとても大変な研究であるが、できることから挑戦していこうと思う。

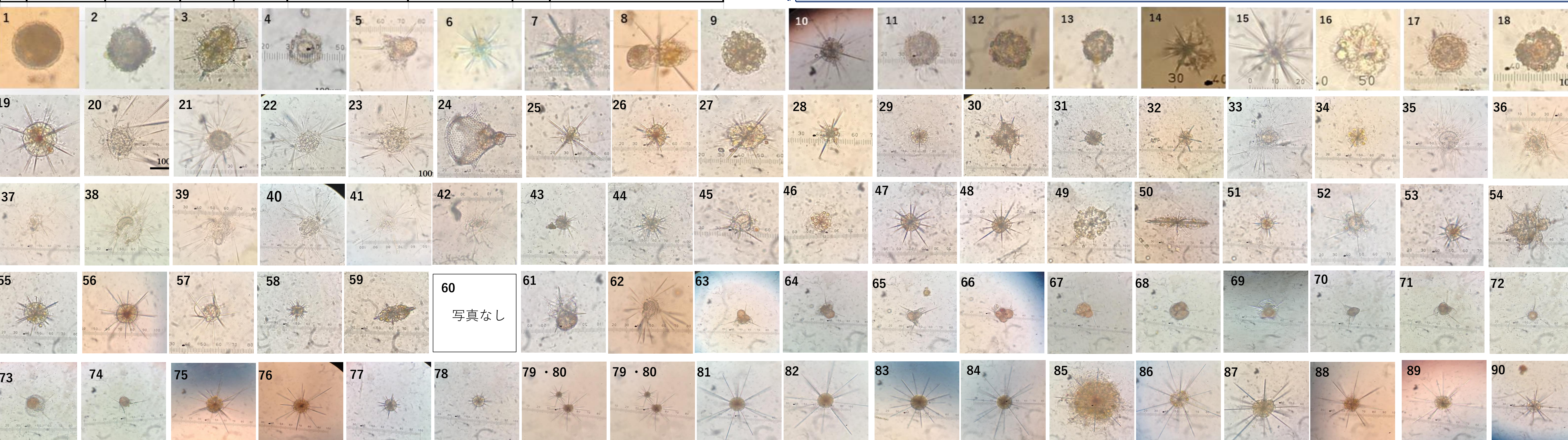


図7（1～90）：これまで捕まえた90個体の放散虫（2021年度～2024年8月）

謝辞

本研究を行うにあたり多くの方々にご指導ご協力をいただきました。
 新潟大学理学部 名誉教授 松岡 篤先生、TAの瀧川浩気さん、漆山凌さん、新潟大学ジュニアドクター育成塾実施事務局の皆様、ご指導いただきありがとうございました。

参考文献

- [1] Toshiyuki KURIHARA and Atsushi MATSUOKA. Living radiolarian fauna of late autumn(November 13,2008) in surface-subsurface waters of the Japan Sea off Tassha, Sado Island,central Japan. Sci.Rep.Niigata Univ. (Geology) ,No.25,83-92,2010
- [2] 板垣成俊, 2021, やっと捕まえた放散虫, 第91回形の科学シンポジウム講演予稿集, Vol.6 No.2, 17.
- [3] 鈴木紀毅・相田吉昭, 2011, 放散虫の生物学—分布, 現存量, 共生生物—, 日本プランクトン学会報, 58, 40-48.