

水生生物における生体管理システムの構築について ～メダカの繁殖サイクル確立を目指して～

大淀川学習館
主任技師 瀧田 洋輔

大淀川学習館
学習指導員 末吉 豊文

【要 約】

本研究では、メダカの孵化率・生存率低迷の原因を探るべく、飼育個体・水槽の蓋・照射する光に条件を設定し、屋上での繁殖、飼育室での受精卵の孵化、稚魚の育成の記録を行った。結果、照射する光により生存率に差が生じた。また、今まで活用していた孵化・稚魚飼育用 60cm 水槽で受精卵が殆ど孵化していないことが判明した。次年度は、光の照射含め条件を再設定し、生存率の向上を図りたい。

はじめに

現在、大淀川学習館（以下、当館）では、水生生物担当者の学習指導員が、メダカ成魚の飼育・繁殖については屋外水槽 4 本で行い、なお、雨除け、鳥獣害防止のため、波板蓋を用いている。受精卵の孵化・稚魚の飼育については、屋内の 60cm 水槽の隔離ネット内で行っている。しかし、卵の孵化率・稚魚の生存率が低迷しており、教室・企画展で使用する生体の確保ができず、毎年 200 匹以上のメダカを購入している。

したがって、本研究では、飼育個体・水槽の蓋・照射する光に条件を設定し、メダカの繁殖・孵化・稚魚飼育を行うことで、孵化率・生存率が低い原因を考察し、その改善を図り、コストカットの足掛かりを築くことを目的とする。

なお、本研究での孵化率・生存率は、採卵時の受精卵数を母数とし、孵化した稚魚の数を母数で割ったものを孵化率、12 月 28 日時点で生き残った個体数を母数で割ったものを生存率と定義する。

第 1 章 研究計画

1-1 研究日程

表 1. 日程表

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
実施内容	①研究計画・記録表作成 ②現状把握・産卵床の選定			①水槽作成・ 水槽設置場所の選定 ②水槽設置・生体導入		①屋上でのメダカ繁殖・採卵記録 ②飼育室での受精卵の孵化記録 ③飼育室での稚魚飼育記録			まとめ・考察	

1-2 研究方法

(1) 記録表の作成

記録表は以下の3項目ごとに作成し、その記録はExcelを用いて行う。

メダカ繁殖：採卵数、受精卵数、無精卵数、その他（天気、気温、各水槽の水温、死亡個体数など）

受精卵孵化：容器に投入した受精卵数、孵化数、孵化しない受精卵数、備考

稚魚飼育：孵化した稚魚数、死亡個体数、生存した稚魚数、備考

(2) メダカ繁殖の現状把握・産卵床選定

本研究の前に、業務として4月中旬から5月中旬までの1か月間、屋外水槽4本（図1）の内1本で採卵し、飼育室の孵化・稚魚飼育用60cm水槽（図2）で受精卵の孵化・稚魚飼育を行い、孵化率・生存率の現状を把握し、問題点を明確にする。その際、屋外水槽に人工産卵床を数パターン設置して採卵記録をとり、6月に記録を元に、研究で使用する産卵床の選定を行う。



図1. 屋外水槽4本

なお、産卵床選定を行う理由は、過去に使用していた産卵床2種類には、「水草（ホテイアオイ）」は、採卵数は多いが、卵を探す手間が掛かる、「生体への影響が懸念されるヒルの付着も確認された」、「オレンジ色の人工産卵床」は、ヒルの付着は無いものの、採卵数が極端に少ない」の3点の問題があるためである。



図2. 孵化・稚魚飼育用の60cm水槽

人工産卵床の種類は、メダカの繁殖によく利用する、深緑色の不織布研磨材（以下、スポンジ生地）と、黒いチュール生地（以下、チュール生地）を使用し、スポンジ生地はカットする幅、チュール生地は沈める深さを変え、採卵数を記録する。

記録項目は、各産卵床の採卵個数、採卵時点での受精卵数及び無精卵数、採卵後孵化しない受精卵数、孵化した稚魚数、生存した稚魚数とする。

(3) 水槽加工・水槽設置場所の選定

上記(2)の後、7月から随時、機材水槽の購入及び加工を行い、水槽設置場所の選定を行う。研究で使用する水槽は、現在飼育しているメダカに影響の無いよう、新たに設置する。

水槽には、オーバーフローキャップ・水槽蓋を取り付け、防水加工を施したスノコを水槽下に敷く。水槽設置場所は、当館周辺の屋外に水槽を置くスペースが無いいため、屋外と同じような環境で、空きスペースの多い、当館屋上を使用する。屋上は生体の盗難や、鳥以外の野生動物の被害を受けづらく、水道設備が設置されているため、水替えも容易である。なお、水替え用ホース、カルキ抜き用の容器は設置する必要がある。

また、水槽設置場所については、春・秋頃に採卵条件（11～13時間以上の日照時間、25℃前後の水温）を満たし、夏場に35℃以上の高水温にならない場所を選定する。

(4) 機材及び水槽設置・生体導入

水槽は300程度のを6本設置し、各水槽にメダカ成魚を導入する。メダカ成魚はペットショップで購入した個体（以下、購入個体）と、屋外で卵を産んだ個体（以下、屋外個体）を導入し、水槽1本あたりのメダカは20につき1~2頭が適正と判断し、16頭、雌雄比率は3:1が繁殖に適していることから、雌12頭、雄4頭とする。品種は、原種に近いものを選択し、購入個体はクロメダカ1品種、屋外個体は春に産卵していた、クロメダカ・ミュキメダカ・楊貴妃の3品種とする。

(5) メダカ繁殖・受精卵孵化・稚魚飼育及び記録

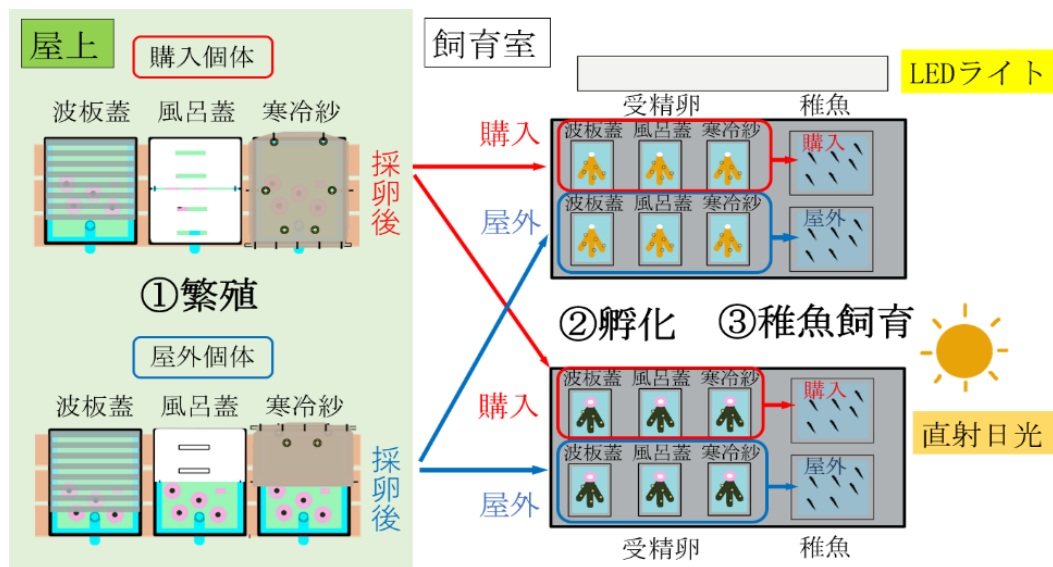


図3. 繁殖・孵化・稚魚飼育の流れ

メダカ繁殖は屋上で行い、受精卵孵化・稚魚飼育については、受精卵に生えた水カビの除去・稚魚の死体除去・エサやり等の小まめな手入れが必要なため、飼育室内で行う。メダカ繁殖・受精卵孵化・稚魚飼育については、図3のように実施し、①~③をそれぞれ比較する。

①購入個体と屋外個体の無精卵の割合・孵化率・生存率

②水槽蓋3種（波板蓋、風呂蓋、寒冷紗）での無精卵数の割合・孵化率

③直射日光とLEDライト照射による、孵化率・生存率

※ 蛍光灯は2027年に生産中止され、LEDに置き換わるため、研究では水槽用LEDライトを使用する。

第2章 研究準備

2-1 現状把握・産卵床の選定

4月15日から5月14日まで、屋外水槽にスポンジ生地（図4）5個、チュール生地（図5）3個、過去使用していた産卵床（図6）1個を設置し、採卵記録を行った。



図4. スポンジ生地

図5. チュール生地

図6. オレンジの産卵床

結果、各人工産卵床での採卵数は表 2 の通りとなった。チュール生地は採卵個数が多かったが、採卵の手間がかかった。スポンジ生地について、採卵数はチュール生地より少ないが、採卵効率は良かった。なお、オレンジ色の産卵床は、採卵数が一番少なかった。この結果を考慮し、研究時は、スポンジ生地の産卵床（幅 0.5cm）を 4 個、チュール生地の産卵床（水深 7.5cm）を 1 個設置することにした。

表 2. 各人工産卵床の採卵数

スポンジ生地（カットサイズ）	採卵数
1.3cm	34
1cm	24
0.7cm	48
0.5cm	56
不規則	43
チュール生地（水深）	
10cm	73
7.5cm	88
5cm	83
オレンジ（カットサイズ）	
不規則	8

表 3. 無精卵の割合、孵化率・生存率

受精卵数	445
無精卵数	12
無精卵の割合	3%
孵化した稚魚数	4
孵化しなかった受精卵	441
生存した稚魚数	0
孵化率	0.9%
生存率	0%

採卵時の無精卵の割合、採卵後の孵化率・生存率は表 3 の通りである。孵化率の低い原因は無精卵より、孵化しない受精卵が多いことが原因と考えられた。そして、無事孵化した稚魚も、1 週間程で消滅し、死体も確認できず、生存率は 0% となった。

2-2 水槽設置・生体導入

(1) 水槽加工

屋上に設置する水槽は、上蓋の設置が容易であり、生体の状態を観察しやすく、水深がある程度確保できる、360の青色角形容器（内寸：約幅 47×高さ 28×奥行 32.5cm）を選定した。水槽 6 本購入後、波板蓋（図 7）・風呂蓋（図 8）・寒冷紗（図 9）の 3 種類を水槽蓋として取り付けた。波板蓋は屋外水槽と殆ど同じ構造で、風呂蓋及び寒冷紗は直射日光や外気温の状況に応じて、全開・半開・全閉の 3 段階で使用できるように加工した。



図 7. 波板蓋



図 8. 風呂蓋



図 9. 寒冷紗

(2) 水槽設置場所の選定及び設置

水槽加工後、水槽設置場所の選定を行った。期間は 8 月 14 日から 9 月 8 日までの 9 日間で、図 10 と図 11 の 2 ヶ所を検討した（8 月 25～30 日は台風の影響から、水槽設置不可）。

図 10 は、日差しが強く、波板蓋では最高水温 37℃を記録した。その他の蓋は、水槽蓋を全閉しても水温が最高 35℃以上となり、生体への影響が懸念される。また、風を遮る物がないため、強風の落下の危険性があり、水槽設置場所には不適切と判断した。

8 月 31 日に、図 11 へ水槽を再設置した。水槽上にはガラス製の屋根があり、適度に影ができるため、全ての水温で 35℃を越えることが無かった（最高水温 32℃程度）。また、壁により風が遮られ、安全性の確保もできるため、水槽設置場所を図 11 に決定した。



図 10. 水槽設置場所 1



図 11. 水槽設置場所 2

(3) 生体導入

9月9日に屋上水槽に生体を導入し、9月12日には受精卵(図12)が確認された。初めて屋上でメダカを飼育したが、特に問題は発生せず、むしろ、メダカを飼育する際に好ましい水質である、植物プランクトンの繁殖した状態(図13)が維持され、メダカの状態も良好であった。



図 12. 受精卵



図 13. 水槽の水の様子

第3章 研究の実際

3-1 各条件における無精卵の割合・孵化率・生存率について

(1) 購入個体と屋外個体の無精卵の割合・孵化率・生存率の比較

表 4. 購入個体と屋外個体の比較

	総採卵数	受精卵数	無精卵数	無精卵の割合	孵化した稚魚数	孵化しない受精卵数	孵化率	生存した稚魚数	生存率
購入個体	339	319	20	6%	278	41	87%	40	13%
屋外個体	127	123	4	3%	100	23	81%	10	8%

購入個体は屋外個体の3倍近く産卵しており、それに伴って無精卵も多いが、無精卵の割合、孵化率、生存率自体に大きな差はない。結果、孵化率・生存率の低迷が購入及び屋外個体に起因するとは考えづらい。なお、成魚の数、雌雄比率が同じにもかかわらず、屋外個体の方が総採卵数、孵化率が低い原因については、屋外個体を導入して1年以上経過しており、繁殖能力の低下と考えられる。

(2) 各水槽蓋での無精卵数の割合・孵化率の比較

表 5. 水槽蓋3種の比較

	総採卵数	受精卵数	無精卵数	無精卵の割合	孵化した稚魚数	孵化しない受精卵数	孵化率
波板蓋	234	226	8	3%	204	22	90%
風呂蓋	129	124	5	4%	96	28	77%
寒冷紗	103	103	11	11%	78	14	76%

波板蓋が最も採卵数が多く、無精卵の割合が少なく、孵化率が高い。したがって、屋外水槽の孵化率の低い原因は、波板蓋にないと推測された。

(3) 直射日光とLEDライト照射による、孵化率・生存率の比較

表 6. 照射した光2種の比較

	受精卵数	孵化した稚魚数	孵化しない受精卵数	孵化率	生存した稚魚数	生存率
直射日光	238	208	30	87%	33	14%
LEDライト	204	170	34	83%	17	8%

孵化率に大きな差は無いが、生存率は6%程差があるため、メダカの稚魚には直射日光の方が適していると考えられる。但し、稚魚を飼育する過程で大量死する日があり、光以外の要因(飼育容器の大きさ、餌の種類や頻度)を改善する必要がある。



図 14. LED 光を照射した容器

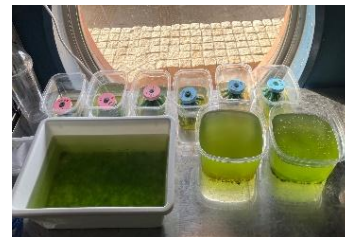


図 15. 直射日光を照射した容器

第4章 研究成果及び今後の課題と展望

本研究にて、メダカの孵化率の低迷は、繁殖個体・水槽蓋・照射する光が原因では無いと推測された。しかし、生存率については、直射日光とLEDライトで6%の差がでたため、条件として再度検証する必要がある。また、元々使用していた受精卵孵化・稚魚飼育用の60cm水槽で、孵化しない受精卵が大量発生していることが判明し、受精卵を別水槽に分けて孵化することで、孵化率を平均80%以上に向上させることができた。

今後の課題と展望は、生存率10%程度では教室・イベントで使用する個体数の確保が厳しいため、稚魚飼育の手法(照射する光の種類、容器の容量、餌の種類、給餌頻度等)を見直すことで、生存率の更なる向上を図り、メダカの個体数を確保し、コストカットの実現を行いたい。

おわりに

本研究を通して、メダカの繁殖や、受精卵・稚魚への知識及び技術が身についた。次の研究では、稚魚の生存率向上を目指すとともに、効率の良い繁殖・稚魚飼育方法を模索したい。

参考文献・参考資料リスト

- 1) 青木崇浩, 『元気なメダカの育て方と増やし方』, 辰巳出版株式会社, 2018
- 2) 福田豊, 『わくわく理科 science5』, 2020, p. 30-42
- 3) 上出櫻子, 木村恵美, 小林牧人, 「異なる水深によるメダカ受精卵の孵化率および孵化日数への影響」, 『自然環境科学研究』, 2020, p. 1-4
- 4) 『「メダカの飼い方と繁殖方法 | メダカ屋が教える産卵から針子の育て方まで」メダカが好きな色と紫外線を意識した卵管理』, <https://www.hime-medaka.com/harunomedaka/sannrannsukinairo.html> (参照日: 2024/4/10)
- 5) 『「メダカの飼い方と繁殖方法 | メダカ屋が教える産卵から針子の育て方まで」メダカと青タライ』, <https://www.hime-medaka.com/medakanositumonn/aotara.html> (参照日: 2024/7/26)