

# 小型プラスチック容器を用いたメダカの孵卵と発生過程の観察

Incubation of Killifish Eggs and Observation of Its Growth Process  
Using Small Plastic Containers

寺 島 幸 生

TERASHIMA Yukio

鳴門教育大学学校教育研究紀要

第35号

Bulletin of Center for Collaboration in Community  
Naruto University of Education  
No.35, Feb, 2021

# 小型プラスチック容器を用いたメダカの孵卵と発生過程の観察

## Incubation of Killifish Eggs and Observation of Its Growth Process Using Small Plastic Containers

寺島 幸生

〒772-8502 鳴門市鳴門町高島字中島748番地 鳴門教育大学  
TERASHIMA Yukio  
Naruto University of Education  
748 Nakashima, Takashima, Naruto-cho, Naruto-shi, 772-8502, Japan

**抄録：**小学校第5学年理科の「動物の誕生」の単元では、魚の卵の成長について学習するが、メダカの飼育や孵卵の煩雑さから、卵の観察指導を敬遠する教師も多い。本研究では、孵卵と発生段階の異なる胚の同時観察が簡単で、廃棄せず繰り返し利用可能な孵卵器を開発することを目指して、ネイルアートに用いられる身近な各種小型プラスチックケースを利用してメダカの孵卵を行い、その発生過程を観察した。その結果、今回用いた各容器でほぼ全てのメダカの卵が孵化し、受精卵から孵化までの各発生過程を明瞭に観察できることが明らかとなった。これらの容器は、シャーレなどの従来の孵卵器に代わる簡便な孵卵器として有用である。このような容器が学校現場で活用されれば、教師の準備負担が軽減され、児童が魚の卵の成長についてより効果的に学習できるようになると期待される。

**キーワード：**メダカの卵の観察、孵卵、魚の卵の成長、小学校理科

**Abstract :** In the learning unit of “Birth of Animals” at the fifth grade of elementary school, students learn about the growth of fish eggs. Because of difficulties in breeding killifishes (Japanese *medaka*), many teachers are likely to avoid instructing the observation of killifish eggs. In this study, we incubated killifish eggs and observed its growth process using various daily small plastic cases used for nail art, aiming to develop a non-disposable incubator for incubating and observing living embryos at different developmental stages at the same time easily and repeatedly. As a result, we were able to hatch eggs certainly with each container and to observe its growth process clearly. The present cases can be useful as simple incubators instead of conventional petri dishes. Such containers are expected to reduce teachers’ preparation costs and to help each student to study the growth of fish eggs more effectively.

**Keywords :** Observation of killifish eggs, Incubation, Growth of fish eggs, Elementary Science

### 1. 研究の背景と目的

小学校理科第5学年の「動物の誕生」の単元では、魚には雌雄があり、生まれた卵は日が経つにつれて中の様子が変化して孵化することや、人は母体内で成長して生まれることについて学習する（文部科学省，2017）。この単元では、メダカなどの身近な魚を飼育しながら、魚が産んだ卵を継続して観察し、その時間変化について調べることが主な学習活動である。多くの小学校では、入手・飼育・観察の容易さから、メダカを理科室の水槽などで飼育して観察に用いることが多いと想定される。メダカの成魚は、比較的小さな水槽でも多数飼育が可能で、水温25℃前後の環境下では、数週間～1カ月程度の期間に繰り返し産卵する。その卵は直径1.2mm程度で卵膜

が透明なため、内部の発生過程が観察しやすい。

一方、教師自身の準備不足や教材内容についての知識不足などを理由に、魚の卵の成長に関する学習指導に困難を感じる教師が多いことが知られている（清水，2002）。また、メダカの卵を観察したことがない小学校教員志望大学生が比較的多い実態も報告されている（金子，2003）。以上のことから、魚の卵の成長の観察は、教師自身の経験が乏しく敬遠されがちな学習活動の一つと言える。

以上の諸課題を解決しようと、これまでメダカの卵の観察を補助する種々の教材・方法が開発されてきた。メダカの卵の成長を観察させる場合、受精直後の受精卵から孵化までの一連の過程を提示することが望ましいが、各発生段階の生きた胚を同時に準備することは難しい。

代替策として、目的の発生段階をいつでも観察できる固定胚の作成方法とその利用例が提案されている(中村ら, 2017)。最近では、寺島(2020)がスマートフォンカメラ用のマクロレンズとタブレット端末のカメラ機能を用いて、小学校低学年児童でも顕微鏡を使わずにメダカの発生過程を簡単に観察できる教材・方法を開発している。

メダカの卵の観察に当たっては、成魚が卵を食べてしまわないように、産卵後速やかに採卵し、その卵を成魚とは別の容器に入れて孵卵する必要がある。小学校理科の教科書には、水を入れたコップなどで孵卵し、観察時だけ卵を水ごとシャーレ(ペトリ皿と同義)に移し、そのシャーレを解剖顕微鏡あるいは双眼実体顕微鏡のステージに置いて検鏡する方法が紹介されている(石浦・鎌田ほか, 2014)。しかし、シャーレはガラス製であれば割れやすく、単価が比較的高いため、異なる発生段階の卵を別々のシャーレに入れて児童一人ひとりに配布できる枚数を準備することは難しい。また、毎回観察時に卵を孵卵容器からシャーレに移し替える必要があり、その操作中に卵が流失、破損する危険性がある。より簡便で安全な方法として、小型のチャック付ポリ袋に卵と水道水を適量入れて孵卵し、そのまま観察する方法が提案されている(岩崎・鳩貝, 2018)。このチャック付ポリ袋(以後、ポリ袋)は、割れてけがをする恐れがないほか、安価に購入できるため、採卵日の異なる卵を別々の袋に入れて個々の児童に配布することも容易にできる。一方、ポリ袋は破れやすく強度や耐久性に劣るため、多数回の再使用が難しく、プラスチックごみとして使い捨てられる課題がある。ポリ袋もシャーレ同様、顕微鏡のステージにそのまま置いて検鏡できるが、ステージ上で袋内の水や空気が広く流動するため、児童が広範囲を検鏡して卵を探し、ピントを合わせて観察するまでにやや時間を要するという課題もある。

以上の諸課題を踏まえると、メダカの卵の観察においては、孵卵が簡単で、別容器に移し替えずそのまま観察でき、個々の児童が各発生段階の胚を同時観察できるように多数準備しやすく、廃棄せず繰り返し利用できる容器が望ましい。このような容器があれば、教師の準備負担が軽減され、児童がメダカの発生過程を時間効率的に観察できるようになり、学習効果の向上も期待される。より簡便で費用対効果の高い孵卵器の探索および開発を目指して、本研究では、後述のネイルアート素材等を収納する各種小型プラスチック容器を用いてメダカの卵を孵卵し、その発生過程を観察、記録した。本稿では、各容器の特徴とメダカの孵卵結果を報告し、孵卵・観察教材としての各容器の有用性について提案する。

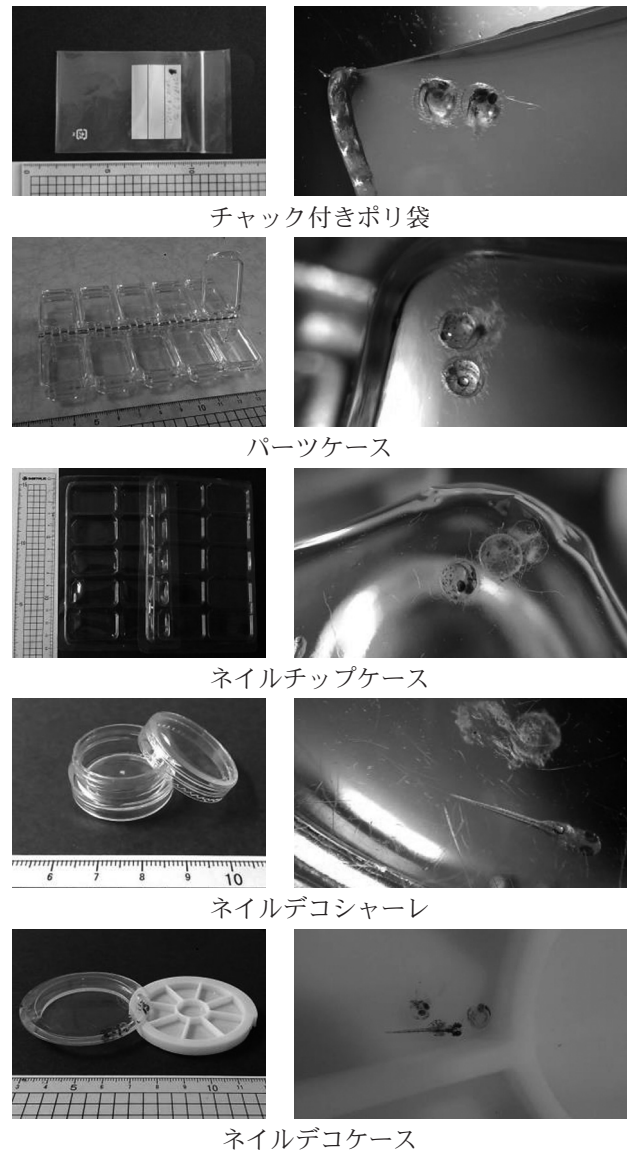


図1 メダカの孵卵に用いた各種小型プラスチック容器(左)と、スマートフォン用小型マクロレンズを装着したタブレット端末カメラで撮影された各容器内でのメダカの卵の様子(右)

## II. 孵卵容器

ネイルアートとは、手足の爪に施す化粧や装飾のことであり、地爪表面を塗装するマニキュアのほか、地爪に貼り付ける人工の付け爪(ネイルチップ)や、それに光沢や色の付いた樹脂塗料や各種ビーズ・シールなどを塗布する装飾施術(デコレーション)などがある。各社100円ショップでは、各種ネイルチップやそのデコレーション用ビーズ・シールがケース付きで安価に販売されている。今回、従来のチャック付ポリ袋の他、ネイル素材などの微小部品を分別収納できる汎用のパーツ容器(以後、パーツケース)、ネイルチップ専用のケース(以後、ネイルチップケース)、ネイルチップデコレーション用ビーズ・シールを入れるシャーレ型ケース(以後、ネイルデコシャーレ)、同用途の円盤型ケース(以後、

ネイルデコケース)を、それぞれ100円ショップで購入し、メダカの孵卵器として試用した。各容器の形状を図1各左に示し、それらの概要を以下に述べる。

今回用いたポリ袋はポリエチレンPE製で、縦70mm×横50mm、厚み0.08mmである。パーツケースはポリスチレンPS製で、無色透明のセル(長さ約25mm×幅約15mm×深さ約10mm程度、容量約2.5mL)が2×5=10個連結されており、セル毎に蓋の開閉ができる。全体の寸法は約60×100×10mm程度である。ネイルチップケースはABS・メタクリル酸樹脂製の2×5=10個の無色透明セルで、全セルを上から覆ってパッキングする透明カバーが付いている。各セル寸法は25×40×10mm程度、容量8mL程度、全体寸法は150×100×10mm程度である。ネイルデコシャーレは、ポリスチレンPS製の無色透明の蓋付円筒型容器で、外径約30mm、高さ約15mm、容量約2.5mL程度、6個1組100円+税で購入したものである。ネイルデコケースはポリスチレンPS製の外径約57mmの白色の円板型で、その内部は中心1個とその周縁8個の計9個のセルに仕切られている。スライドして全セルを覆う無色透明の円形カバーが付いている。各セルの容量は0.5mL、深さ4mm程度と今回使用した容器中で最小である。

### III. 孵卵と観察の方法

メダカ成魚の捕獲、飼育および採卵については、既報(寺島, 2020)があるため、本稿では詳細を割愛するが、2018年5、6月に採卵し、以下の要領により各容器内で

孵卵しながら観察、撮影した。

ポリ袋には、既報(寺島, 2020)と同様の方法で、卵と水道水約5mL(袋の約半分程度の水位)を入れ、袋ごと成魚を飼育する水槽内に浸して孵卵した。

他のケースにはセル容量上限まで水道水を満たして卵を入れ、付属の蓋をして直射日光の当たらない室温下(約25℃)で静置して孵卵した。複数のセルに仕切られたパーツケース、ネイルチップケース、ネイルデコケースでは、採卵日別に卵を各セルに入れて孵卵した。ネイルデコシャーレでは、採卵日毎に卵を別々のシャーレに入れて孵卵した。各容器内での発生過程を、採卵直後(0日後)から孵化まで毎日1回、既報(寺島, 2020)の方法に準ずる以下の器具、方法により観察、記録した。

タブレット端末(NEC, LAVIE Tab, PC-TE 507FAW)のカメラにスマートフォンカメラ用外付マクロレンズ(Mpow社製Crip-onレンズ改良版, 20×)を装着し、これを顕微鏡に代わる観察撮影機器として使用した。

ポリ袋、パーツケース、ネイルチップケース、ネイルデコシャーレの各容器は透明なため、容器下方から透過式で観察する方が、上方から反射式で観察するよりピン트가合いやすく、比較的大きく明瞭に観察できる。タブレット端末の液晶画面と同面の前面カメラにマクロレンズを装着し、その上に各容器を置き、透過して見える卵を観察、撮影した。

一方、容器底面が白色不透明のネイルデコケースだけは、下方から透過して観察できない。この場合、液晶画面と反対側にある背面カメラにマクロレンズを装着し、ケース上方からレンズを近づけて、反射式で観察、撮影

容器 (セル容量)	試料 卵	孵卵・観察の月/日																							
		5/21	5/22	5/23	5/24	5/25	5/26	5/27	5/28	5/29	5/30	5/31	6/1	6/2	6/3	6/4	6/5	6/6	6/7	6/8	6/9	6/10	6/11	6/12	6/13
チャック付 ポリ袋 (5 mL)	A	0									9														
	B		0								8														
	C		0								8														
	D		0								8														
	E				0										9										
	F					0									8										
パーツ ケース (3 mL)	A						0										10								
	B									0									9						
	C									0										10					
	D									0							x								
	E											0										9			
	F													0										11	
ネイル チップ ケース (8 mL)	A		0								8														
	B		0								8														
	C			0									9												
	D			0							x														
	E				0													12							
	F				0												12								
ネイル デコ シャーレ (2.5 mL)	A		0								9														
	B		0									10													
	C		0									10													
	D		0											11											
	E		0												12										
	F		0											x											
ネイル デコ ケース (0.5 mL)	A		0												12										
	B		0														14								
	C		0															16							
	D			0							7														
	E			0								8													
	F				0															14					

図2 各容器における採卵から孵化までの孵卵記録の一例

した。

タブレット端末のカメラアプリを起動して液晶画面に映るメダカの卵の様子（デジタルズームやトリミングなどを一切行わず撮影された写真）を図1各右に示す。各容器の厚さや水深に応じたピントの微調整が必要だが、各容器でメダカの発生過程を明瞭に観察できることが確認された。前面カメラで下方から観察するポリ袋、パーツケース、ネイルチップケース、ネイルデコシャーレの各透明容器では、卵がほぼ同じ大きさで観察されている。一方、背面カメラで上方から観察されるネイルデコケースでは、ピントが合う被写体とレンズの距離がやや遠く、他の容器の場合の半分程度の大きさで観察される。いずれの場合も、カメラアプリのズーム機能を用いて拡大観察ができる。

#### IV. 各容器における孵卵期間と発生過程

各容器で孵卵した試料A～Fの各6個体の発生記録を比較して図2に示す。網掛け部が孵卵期間を示し、採卵日を0日目として孵化したときの経過日数を数字で示している。例えば、パーツケースで孵卵した試料Aは、5月26日に採卵、その10日後の6月5日に孵化し、孵卵期間は11日間である。「×」はカビの発生などで胚が死滅し、孵卵を中止した時点を示す。途中で死滅した胚は、各容器1個体未満と少なく、今回使用した各容器は、メダカの孵卵に使用可能であると言える。ネイルデコケースを除く各容器では、個体差はあるが、採卵から10±2日後以内に孵化し、その孵卵期間がある程度揃っている。ネイルデコケースでは、最短で採卵7日後、最長で16日後に孵化し、他の容器に比べると孵卵期間が大きくばら

ついている。メダカの卵の孵化までの期間は水温に依存し、水温25℃では10日前後、水温が上昇/低下すると孵化が早く/遅くなることが経験的に知られている。ネイルデコケースでは、容量が0.5mLと他容器に比べて小さく、水温が外気温に応じて変化しやすいため、孵化に要する日数が大きく変動したと推察される。

各容器に入れた卵のほとんどが孵化に成功したことから、採卵日の異なる卵を順次各セルに入れながら継続的に孵卵することで、発生段階の異なる胚を1つの容器内に準備でき、それらを同時観察することが可能になる。

例として5月26日、29日、30日、6月1日、2日にそれぞれ採卵した卵をパーツケースの各セルで孵卵し、6月2日および5日に観察、撮影した結果を図3に示す。6月2日には、採卵0、1、3、4、7日後の各胚の内部の様子が明瞭に観察された。その3日後（6月5日）には、5月30日採卵分がカビの寄生により死滅したほか、全体的に水が少し濁るが、それぞれ順調に発生が進み、5月26日に採卵した10日後の胚は孵化して稚魚が確認された。このように、容器の各セルで採卵日の異なる卵を孵卵することにより、発生段階の異なる胚を比較しながら同時観察することが可能になり、メダカの発生過程を少数回、短時間の観察で効率的に学習することができる。

#### V. 成果のまとめと今後の課題・展望

本研究では、孵卵が簡単で、別容器に移し替えずそのまま観察でき、個々の児童が発生段階の異なる生きた胚を同時観察しやすく、廃棄せず繰り返し利用できるような孵卵器を探索、開発することを目指して、ネイルアート素材等を収納する各種小型プラスチック容器を用いて

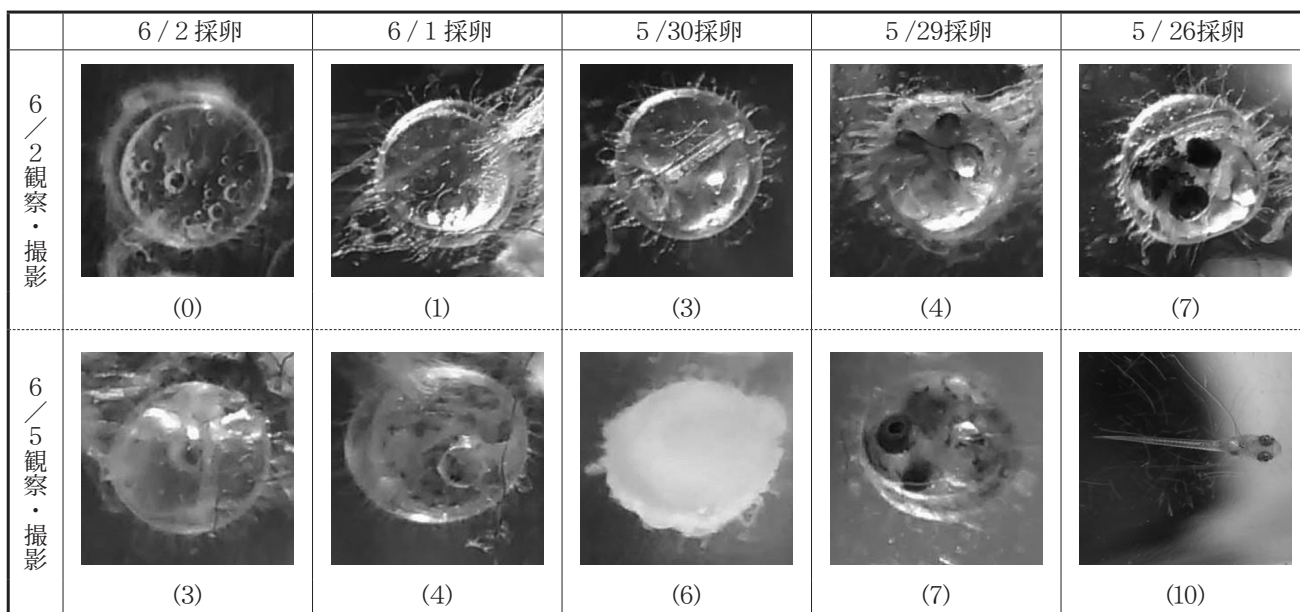


図3 パーツケース内で孵卵した各採卵日のメダカの卵の様子（数字）は採卵後の経過日数

メダカの孵卵を行い、その発生過程を観察、記録した。

その結果、今回用いた各容器でほぼ全てのメダカの卵が孵化し、受精卵から孵化までの各発生過程を明瞭に観察できることが明らかとなった。これらプラスチック容器は、従来のガラス製シャーレなどに代わる、より簡便かつ安全に使用できる孵卵器として有用だと評価できる。

今後は、実際の理科授業の教材としての利用が期待される。各容器は各社100円ショップで安価に多数購入でき、使用後は洗って何度も再使用できるため、経済的で教師の準備負担も小さい。児童あるいは小グループの数に応じた必要数分の容器を準備して孵卵に用いることで、児童は個々にメダカの発生過程を効率的に観察できるようになる。今回の容器や孵卵方法を実際の授業場面に応用し、その教育効果を検証していくことが今後の課題である。

### 引用文献

- 石浦章一・鎌田正裕ほか54名 (2014), わくわく理科5, 啓林館, 2014.
- 岩崎正彦・鳩貝太郎 (2018), 生命尊重の態度を育てるメダカの教材化について—教室で採卵するための飼育と発生過程の観察法—, 生物教育, 59(2), pp. 110—113.
- 金子博美 (2003), 小学校教諭免許取得希望学生の理科実験・観察の経験, 文教大学教育学部紀要, 37, pp. 5—10.
- 文部科学省 (2017), 小学校学習指導要領 (平成29年告示).
- 中村依子・須山実咲・向平和・日詰雅博 (2017), 小学校における胚発生を観察方法に関する実践的研究—固定胚の活用方法の提案—, 生物教育, 59(1), pp. 2—9.
- 清水誠 (2002), 新学習指導要領「理科」実施上の課題—小・中学校教師が指導上困難を感じる事項の調査から—, 科学教育研究, 26(2), pp. 144—152.
- 寺島幸生 (2020), スマートフォンカメラ用小型マクロレンズを用いたメダカの卵の観察, 鳴門教育大学学校教育研究紀要, 第34号, pp. 37—40.

### 謝辞

メダカの飼育および孵卵に協力してくれた著者の家族に記して感謝する。

