

魚の成長と特ちょう

川端真路

(広島市立牛田小学校 5年)

研究の動機

ぼくは、前からカニが大好きで、去年は「カニの分布調査」という科学研究で広島市の優秀賞をもらいました。そのころから、魚にも興味を持ち、瀬戸内海の魚を飼育するようになりました。最初に飼育をしたのは、干潟で捕まえたマコガレイとオニオコゼ、クサフグでした。今はプレハブ小屋に60cm水そう6個、室外に干潟のようにしたプール2個、その他の小さい水そうで飼育しています。そのようすを中国新聞で紹介してもらったこともあります。

毎週、飼育、観察する目的でいろいろな場所で生きた魚を採集したり、買ったりして、魚類、節足動物、軟体動物などを中心に今まで200種類近くの生物を飼育しました。

また、近くの水族館や水産振興センターの職員の方、釣具屋さんや魚屋さんに、飼育のくふうやアドバイス、与えるエサ、住んでいる場所についても教えてもらっています。

飼育しているといろいろな不思議に思えることがたくさんあり、今回はその中の『魚の成長と特ちょう』にしばって研究することにしました。

ぼくの研究は、4つのテーマがあります。①マダイのウロコの成長 ②マダイの成長 ③魚の種類による特ちょう(ウロコ) ④魚の種類による特徴(歯の形) ⑤赤身魚の身の色が赤いのはなぜ？

I マダイのウロコの成長

(1) 調べる方法

期間：2013年7月21日～9月1日

道具：デジタルノギス、スケール、デジカメ、ピンセット、毛ぬき、ルーペ

調べた方法：いろいろな大きさの天然のマダイを市場や魚屋で7匹買いました。それぞれの7匹についてウロコの大きさを測りました。ウロコの大きさは一番大きい部分を選びました。そのうち4匹はウ

ロコの枚数も数えました。ただし実際にウロコを取ってみると、頭や、尾びれ付近はとても小さくて、正確に数えることがむずかしいので、図1のように数える部分を決めました。また、ウロコは図2のように台紙にはり正確に数えました。

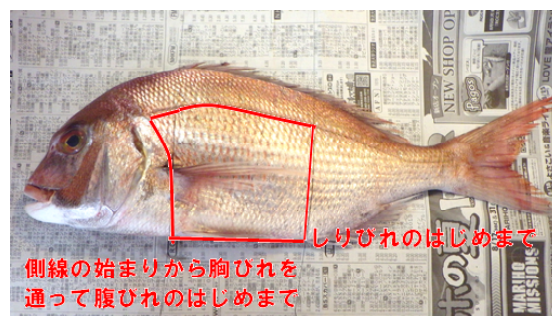


図1 マダイのウロコの数え方

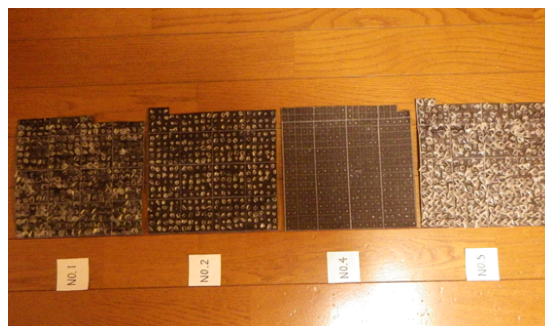


図2 ウロコをはりつけた台紙

(2) 予想

ぼくは人間の毛穴と同じで、魚が生まれたときには全てウロコがそろっていて、そこから成長してもウロコの数はず変わらず、ウロコが大きくなると予想しました。なぜなら人間でいうと毛穴じゃない場所から毛が生えてくることと同じだからです。

(3) 結果

いろいろな大きさのマダイ7匹の体長とそれぞれのウロコの枚数と大きさを測定した結果が図3、図4です。

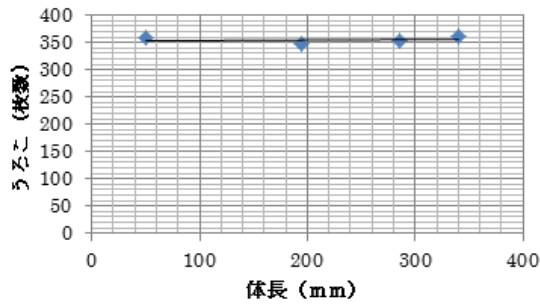


図3 体長とウロコの数

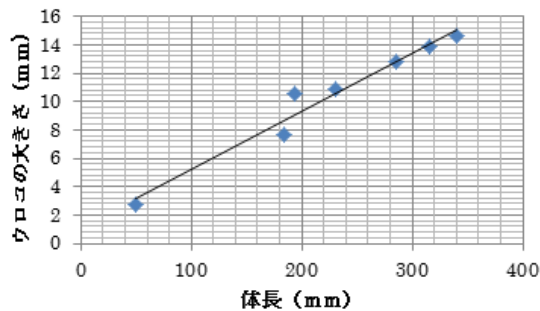


図4 体長とウロコの大きさ

(4) 結果から分かったこと

グラフから、ぼくが予想したとおり、マダイは成長してもウロコ 수는ほぼ同じで、ウロコの大きさは体長に比例して大きくなっていることが分かりました。

さらにウロコを観察してみると、マダイが大きくなるにつれて年輪のような、もようが増えていることが分かりました。そこで、それぞれのマダイのウロコをデジカメのデジタルけんび鏡の機能を使って撮影してみました。撮影した写真からもようの本数を数えた結果、マダイの体長とウロコの関係は図5のグラフのようになりました。その結果、ウロコのもようは、体長が大きいほど数が増えていることが

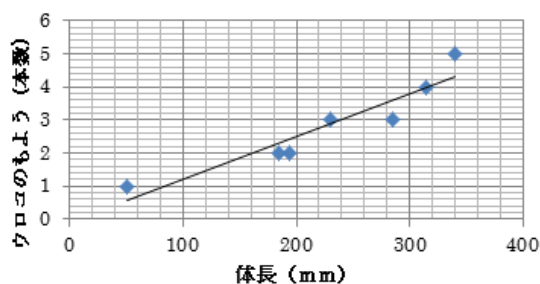


図5 体長とウロコのもようの本数

分かりました。まるで木の年輪のようだと感じました。図かんで調べてみると、この年輪みたいなもようは、ぼくが予想したとおり図かんでも、年れいに関係すると書いてありました。

ぼくが調査したマダイの正確な年れいは分からないので、正しいか確認はできません。でも大きいマダイほど線の数が多いので、年れいに関係することは分かりました。今後は、さらにマダイの匹数を増やしたり、他の魚でも同じようなことがいえるか研究していきたいと思います。

Ⅱ マダイの成長

(1) 調べる方法

期間：平成25年7月21日～9月1日

道具：デジタルノギス、台所用計り、スケール、デジカメ、ルーペ

調べた方法：いろいろな大きさの天然のマダイ7匹を市場や魚屋で入手しました。なぜ、天然にしたかということ、食べるエサや環境が違うので成長の早さも違うと思ったこと、胃の中や魚の色も天然と養殖では違うと思ったからです。それぞれの7匹について体長、体重、体幅、体高を測りました。

その後、7匹目を測っているときに目の大きさも体長に比例しているのではないかと考え、追加の5匹のうち、1匹は飼育中のもので、残りの4匹は魚屋さんをお願いして体長と目の大きさを測りました。

また、体重の変化の匹数が少なく体長50mmの個体から次は184mmまで飛んでいて、グラフが単純な正比例のグラフでない理由が分からないため、飼育中の体長85mmのマダイも体長と体重だけを追加で測りました。

(2) 予想

マダイの成長は、体長に比例して体重、体高、体幅も成長すると思いましたが、図かんなどで見ると老成魚は細長くなっていることから、ある程度、成長すると体高の成長は止まり体長のみが大きくなると思いました。また、追加で測定した目の大きさも体長に比例して大きくなると思いました。

(3) 結果

いろいろな大きさのマダイ7匹を測定した結果が図6、図7です。

また、追加で測定した結果が図8です。

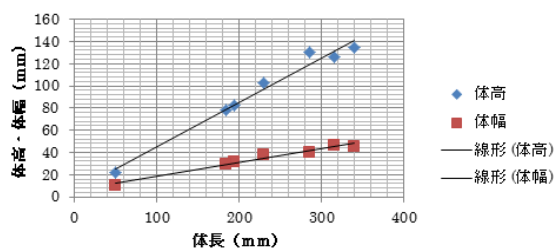


図6 体長と体高, 体幅

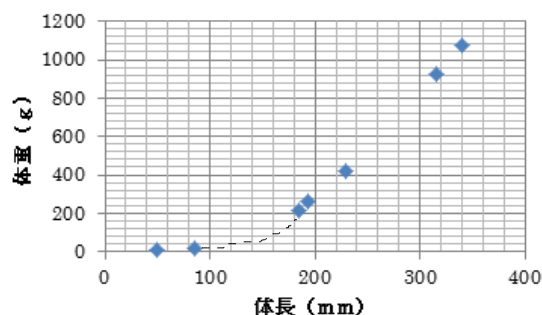


図7 体長と体重

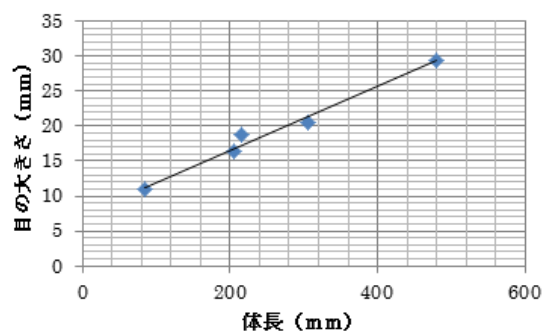


図8 マダイの体長と目の大きさ

(4) 結果から分かったこと

マダイの成長ですが、体長が大きくなる割合よりも、体重が増える割合が大きいことが分かりました。マダイは体長が200mmから300mmに成長するときに体重は約3倍に増えています。これはマダイの成長は体長だけでなく、体幅、体高も増えているため、体重が増える割合が大きいのだと思います。ただし、体重は85mm以下の変化の割合と体長184mm以上の変化の割合が違います。また、体幅は体高に比べてそこまで増える割合は大きくないことが分かりました。マダイは体長が200mmから300mmに成長するときに体幅は約30mmから40mmに約10mm増え、体高は約85mmから125mmに約40mm増えていることが分かりました。

追加で測定したマダイの目の大きさは、体長が200

mmから300mmに成長するときに目の直径は約4mm大きくなっています。

ぼくが予想したマダイの成長について、測定したはんい内では、体重以外はマダイの体長に比例して増えています。マダイはある程度、成長すると体高の成長は止まり体長のみが成長することについては、調べたマダイの数が少ないことと、老成魚まで成長したマダイを調べることができなかったため、今後引き続き、調べていこうと思います。

予想と違った体重に関しても、ぼくの予想は、図7の点線のように増えていくと思います。今後は、調べたマダイの数が少なかったもので、体長85mm～184mmのはんい内の個体をたくさん測定するなどして今後も引き続き、グラフをより正確にしていきたいと思っています。

Ⅲ 魚の種類による特ちょう(ウロコ)

(1) 調べる方法

期間：平成25年7月21日～9月1日

道具：デジタルノギス、スケール、デジカメ、ピンセット、毛ぬき、ルーペ

調べた方法：いろいろな魚を買ったり、魚屋さんをお願いしてウロコをもらいました。買った魚はいろいろなところの長さを測りましたが、ウロコだけもらった場合は、商品なので体長などを測定しました。表1で未測定の部分があるのはそのためです。

魚のウロコは体の中心の一番大きそうなウロコを取り、ウロコの形調査表にウロコをはりつけて表にして、ウロコの形を様々な魚で比較してみました。本物のウロコでくらべようと思いましたが、ウロコが小さくルーペなどで拡大しないと形がはっきりしないので、デジカメのけんび鏡モードで撮影した写真をいっしょにはりつけました。

(2) 予想

I章で研究したようにマダイは大きくなるとウロコも大きくなりました。でも、ぼくが魚をさばいたときに、ウロコの取り方が悪い場合、食べにくいマダイにくらべて、イシダイなどは皮は気になるけど、ウロコはあまり気になりませんでした。また、さわった感じもウロコが気になる魚と、気にならない魚があります。そしてカワハギの仲間は体の表面をさわると、やすりのようにザラザラです。

したがって、大きな魚のウロコが必ず大きいはずはなく、さわった感じが魚によって違うので、ウロコには魚によって特ちょうがあると考えました。

(3) 結果

I 章で調べたマダイ以外で取得した個体は表 1 のとおりです。また、調査したウロコの本物などのらん表も作りました。(編集者注：掲載省略)

表1 調査した魚のサイズとウロコの大きさ

魚の種類	体長 (mm)	体重 (g)	体高 (mm)	体幅 (mm)	ウロコの大きさ (mm)
カナガシラ1	220	206	45	42	4.4
カナガシラ2	234	—	43	35	—
カナガシラ3	225	236	53	46	—
クロダイ1	391	2400	175	68	12
セトダイ1	135	84	63	22	4.8
セトダイ2	137	89	65	25	—
マナガツオ	332	461	147	29	2
キダイ1	150	120	65	21	7
キダイ2	152	112	63	25	7.5
キダイ3	162	144	71	26	7.9
アカアマダイ	223	199	57	27	6.5
イサキ	213	157	59	26	4.8
サンマ	295	158	41	24	5.1
マアジ	175	96	47	26	3.7
イシダイ	245	600	126	44	4
クロダイ2	280	626	111	45	—
メジナ	—	—	—	—	12.2
クロウシノシタ	—	—	—	—	8.7
ブリ	535	—	130	—	4.9
キンメダイ	—	—	—	—	9.1
マコガレイ	—	—	—	—	3.6
ムシガレイ	—	—	—	—	3.4
イボダイ	155	112	72	19	5.1
チダイ	138	90	68	20	7.4
カナガシラ4	210	179	46	39	5
キジハタ	230	247	70	38	4.7
ウマヅラハギ	317	526	110	34	採取不能
クロメバル	—	—	—	—	4.5
イトヨリダイ1	—	—	—	—	6.7
イトヨリダイ2	245	—	80	—	6.8
タチウオ	—	—	—	—	ウロコなし

(4) 結果から分かったこと

いろいろなウロコを集めて長さを測ったり、形調ベシートにはって形を調べたりしていると、ウロコは付け根の部分にとげがあるものと、全くとげがないもの、全く形が違うもの、固くて採取できないもの、ウロコがないものがありました。図かんで調べてみると、主に「円りん」と「しつりん」の2種類に分かれていて、ウロコの付け根の部分にとげがあり表面がザラザラしているものを「円りん」、ウロコの付け根の部分にとげがなく表面がツルツルしているものを「しつりん」というと書いてありました。カメラのけんび鏡モードで見えてみると、「円りん」と「しつりん」の違いは、はっきりと確認できました。

そこで、形調ベシートにウロコの種類も追加で書きました。また、表2に魚の種類別に分けてみました。なお、生息水深、生息かんきょうは図かんなど参考図書を参考に記入しました。表2を見ると、調べたはんい内だけウロコがしつりんのものが17種

表2 ウロコを採取した魚の一覧

科	種	ウロコ	生息 水深(m)	生息環境
タイ	マダイ	しつりん	30~200	岩しょう
	チダイ	しつりん	30~200	岩しょう
	クロダイ	しつりん	0~50	岩しょう、モ場、砂底
	キダイ	しつりん	50~200	砂でい底
メジナ	メジナ	しつりん	3~25	岩しょう
ハタ	キジハタ	しつりん	300~500	岩しょう
イサキ	イサキ	しつりん	20~150	岩しょう
	セトダイ	しつりん	0~200	砂でい底
イシダイ	イシダイ	しつりん	50~100	岩しょう
イボダイ	イボダイ	円りん	100以上	砂底
マナガツオ	マナガツオ	円りん	100程度	砂でい底
アジ	マアジ	円りん・ぜいゴ	2~150	沿岸からやや沖合で回遊
	ブリ	円りん	100程度	沿岸からやや沖合で回遊
イトヨリダイ	イトヨリダイ	しつりん	40~250	砂でい底
アマダイ	アカアマダイ	しつりん	30~150	砂でい底
タチウオ	タチウオ	なし	2~200	砂でい底
サンマ	サンマ	円りん	海面近く	海面近くを回遊
ホウボウ	カナガシラ	しつりん	40~340	泥~砂底
フサカサゴ	アカメバル	しつりん	20~150	岩しょう、モ場
キンメダイ	キンメダイ	しつりん	100~800	岩しょう
ウシノシタ	クロウシノシタ	しつりん	20~70	砂でい底
カレイ	ムシガレイ	しつりん	0~200	砂でい底
	マコガレイ	しつりん	0~100	砂でい底
カワハギ	ウマヅラハギ	採取不能	5~70	岩しょう、砂底

類、円りんのものが5種、ウロコがないものが1種、ウマヅラハギは取れなくて、マアジは円りんとぜいゴと呼ばれるものの2種類ありました。

ウロコを取ってみておどろいたのは、マダイやキンメダイなどの赤い魚、クロダイなど黒い魚、サンマなどの青い魚はウロコの一部が、各種類の体色に見えたことです。またイシダイも黒い部分と白い部分のウロコを取って見るとウロコの一部も黒い部分は黒、白い部分は白になっていました。全体的にしつりんが非常に多いけど、同じ目の中でも違うウロコの種類もありました。また、回遊魚には円りんが多かったです。円りんのウロコを持つ種類は体長が長くてもウロコは小さいものが多く、しつりんのように7mm以上あるものは全くいませんでした。

今回の調査では回遊魚とイボダイとマナガツオのよく似た種類が円りんでした。生息水深、生息かんきょうには関係がありませんでした。まだ調べた種類が少ないので今後も調べていきたいです。

Ⅳ 魚の種類による特ちょう(歯の形状)

(1) 調べる方法

期間：平成25年7月21日～9月1日

道具：デジタルノギス、スケール、デジカメ

調べた方法：全部で11匹を入手し、魚の身がついた状態では口を大きく開けることがむずかしかったため、そのうち8匹は頭を取り除いた後に、頭を水で煮て身を取り除いた状態で、残りの3匹は口を開

いた状態でくらべました。

(2) 予想

魚の歯は、肉食の魚の方が歯がするどいと思います。理由は肉食のものは、甲かく類や小魚や巻貝、二枚貝などを食べるので、歯がするどくないと、食べることができないからです。

魚の歯を調べることで、普段食べているものが予想できると思います。

(3) 結果

魚の口の部分を写した写真が図9です。

(4) 結果から分かったこと

ぼくの予想したとおり甲かく類や貝、小魚、ウニなどの固いものを食べる種（タイ科、イシダイ科など）は歯がするどく、歯がするどい種もゴカイなど

柔らかいものを食べる場合もありますが、柔らかいものだけを食べる種（フサカサゴ科等のカサゴ目など）は歯がほとんどないことが分かりました。

特にイシダイの歯はまるで鳥のクチバシのような形をしていて、他の魚と違って、独特な形をしていました。ぼくが飼育している魚もこの結果のようにイシダイ、イシガキダイなどはカニなども、「バリバリ」と音をたて、かみくだいて食べています。

ぼくが飼育したり、つりをしているときに魚が食べるエサをまとめたものとくらべると、この結果とよく合っています。

今回調査した魚の中で、マダイの胃の中に種類は分かりませんが、エビの仲間がいました。キダイにも小さなカニの仲間の甲らがありました。



図9 魚の歯

- 1段目:マダイ, クロダイ, キダイ
- 2段目:イシダイ, アカアマダイ, マナガツオ
- 3段目:イサキ, キジハタ, ヒラメ
- 4段目:ウマツラハギ, カナガシラ



図10 マダイの胃の中にいたエビの一種



図11 キダイの胃の中にいたカニの一種

V 赤身魚の身の色が赤いのはなぜ？

(1) 調べる方法

期間：平成25年7月21日～9月1日

道具：デジカメ、容器、計量スプーン

調べた方法：容器3個にそれぞれ大さじ1ばいの水、食用油、アルコールを入れ、それぞれの容器にキハダマグロの赤身を乳ばちと乳ぼうですりつぶしたものを小さじ1ばい分入れてまぜる。

(2) 予想

ぼくは、人間で赤いものは何かと聞かれると、「血」とすぐに思います。マグロなど赤身の刺身は、血の味がするので赤身の赤色は、血に関係すると思います。今回はその赤色の色素の性質を調べてみるため、実験しました。

(3) 結果

キハダマグロの肉をそれぞれの液につけた結果、次のようになりました。

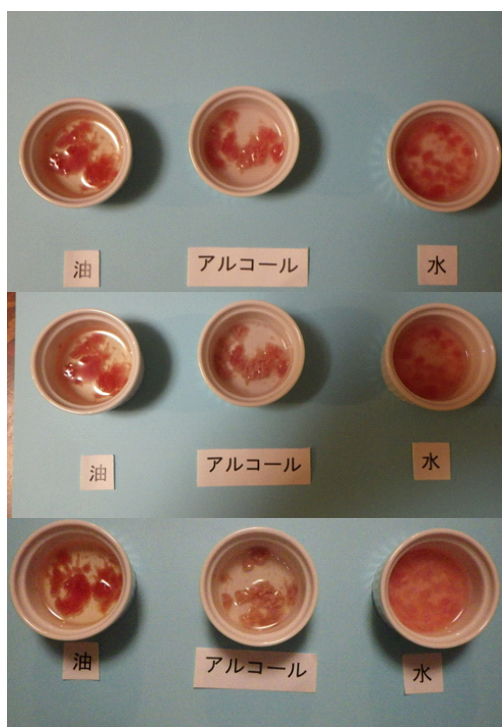


図12 肉を3種の液体につけた結果
上;実験開始直後 中;10分後 下;1時間後

(4) 結果から分かったこと

赤身の色素は、油には全く反応しませんでした。アルコールには赤身の色がうすくなり、アルコールで分解しました。また、水にはすぐに溶け出しました。実験では、キハダマグロの赤身の色素の名前は分かりませんでしたが、①油には溶けない、②アル

表3 実験の経過

時間	油	アルコール	水
開始直後	変化なし	変化なし。	液の色が少し赤色に変化。
10分後	変化なし	液の色は変化ないが、キハダマグロの色が少しはだ色に変化。	液の色はさらに赤色に変化。キハダマグロの色も少しうすくなった感じ。
1時間後	変化なし	液の色は変化ないが、キハダマグロの完全にはだ色に変化。	液の色はさらに赤色に変化。キハダマグロの色もだいぶうすくなった感じ。

コールでは溶けて分解した、③水では溶け出した、という性質がある色素であることが分かりました。

VI 今後の課題と感想

○体長、体高、体幅、体重など以外にももっとくわしく調べてみたいと思います。

○成長の研究では老成魚の調査ができなかったので、今後の課題としました。

○ウロコ、歯についても、魚の種類の増やしたり、他にひかくする項目を増やしていきたいです。

○肉食の魚はするどく、底物（ヒラメをのぞく）などはゴカイなど柔らかいものを食べるが多く、歯もほとんどないことが分かりおどろきました。

○魚を集めるのに市場に買いに行き、いろいろな魚をいけすなどで見るのができて楽しかったです。

○これからたくさんさい集したり、特ちょうを見つけてデータを増やし、研究を進めていきたいです。

VII 参考にした図書・サイト

小西英人編. 2013. 「釣魚 1 4 0 0 種図鑑」. 凸版印刷株式会社.

豊田直之. 2012. 「釣り魚カラー図鑑」. 株式会社西東社

新野 大. 2004. 「大阪湾の生きもの図鑑」. 東方出版.

中坊徹次・細谷和海. 2012. 「小学館の図鑑 NEO 魚」. 株式会社小学館.

久家光雄編. 2002. 「大柿町の花辺の生き物」. 広島県佐伯郡大柿町.

いばらぎ県水産試験場 <http://www.pref.ibaraki.jp/bukyoku/nourin/suishi/data/mado/h21/21-49.pdf>
国立科学博物館 <http://research.kahaku.go.jp/zoology/uodas/course/taxonomy/index.html>

