

耳石の形状と生息形態

本研究は魚の耳石と生息形態の関連性について調査するために耳石の一つである扁平石を用いて研究をおこなった。扁平石(以下耳石と表記)を形状毎に複数のグループに分類し、それぞれのグループの魚に共通する生活様式について調査をおこなった。

キーワード: 耳石、扁平石、生息形態

I. はじめに

新聞内でも、「～家庭で丸ごと魚を調理することが珍しくなり～」とあるように家庭での魚離れが加速する中、福島県いわき市にある「アクアマリンふくしま」では子どもを対象として魚に親しんでもらうための取り組みを行っている。そのように魚に親しんでもらうための取り組みは宮城県でも行われている。そのひとつとして宮城県産地魚市場協会と県が協力して行っている「耳石ハンター養成講座」(以下耳石ハンターと呼ぶ)というものがある。

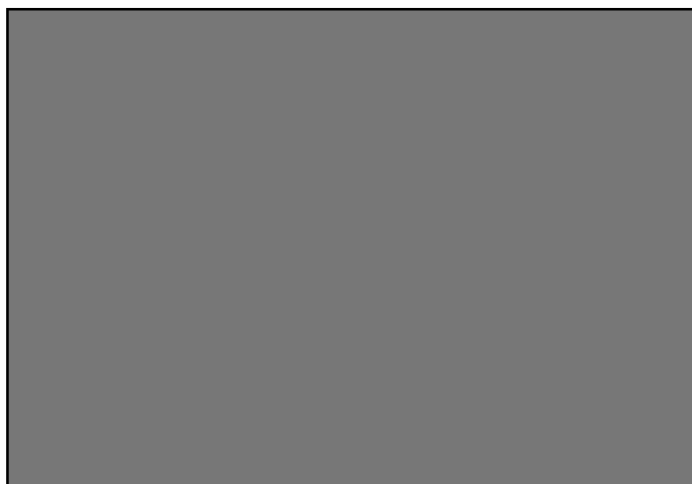


写真1 新聞記事スクラップ

これは小学生等を対象に魚の「耳石」を収集することを通じて水産物を身近に感じ、魚食や水産業に興味をもつ「さかなファン」を育成するための取り組み¹⁾として実施されている。私自身も中学のころから耳石ハンターに取り組みはじめ、様々な魚の耳石の採取を行った。そのように採取を行う中で私は魚によって耳石の形状が異なるということに気付き、そのような違いがなぜできるのかについて興味を持った。魚の図鑑を用いて調べてみたところ魚の種類により大きさや形が異なるということは書かれていてもその理由については書かれておらず調べることができなかった。また姜らの論文²⁾によれば海水のH⁺濃度によって滑らかな形状の耳石の形成と耳石の大型化が引き起こされる可能性があることが示唆されているが、耳石の形状の違いそのものの違いについては示されていない。そのためなぜこのような形状の違いができるのか興味湧き、本研究をおこなうに至った。特に本研究では耳石の形状と魚の生息形態に焦点を当て研究をおこなった。

II. 耳石とはなにか

耳石とは魚の内耳に炭酸カルシウムが沈殿することにより形成される石状の組織であり、扁平石、礫石、星状石の3種類が左右に対となって存在している。一般に扁平石が最も大きく、次に大きいのが星状石、最も小さいのが礫石であり、たいてい最も大きい扁平石を耳石と呼ぶ。³⁾

耳石には魚の平衡感覚を保つ役割があるとともにその耳石自体の観察からも様々な情報を得ることができる。その一つとして年齢や生息していた水温などの魚の生活史を1日に1本形成される日輪や1年に1本形成される年輪を通して特定することができる。

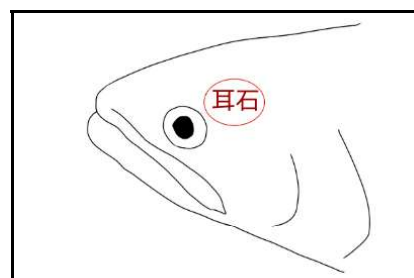


図1 横から見た耳石の位置

Ⅲ. 研究方法

本実験では耳石39種と図鑑を用いて調査を行った。実験方法は以下に示す通りである。

- 1、耳石長、耳石高を測定
- 2、耳石を外形の特徴から複数のグループに分類
- 3、形状のグループ内で共通の生活様式を図鑑を用いて調査

Ⅳ. 結果

- 1、耳石長と耳石高の測定

耳石長と耳石高を以下の表に示す。

名前	耳石長①	耳石高①	耳石長②	耳石高②
アオメエソ	4.0mm	1.6mm	3.8mm	1.5mm
アカカマス	8.0mm	3.0mm	9.0mm	3.0mm
アカムツ	8.0mm	4.0mm	×	×
アカメバル	8.3mm	4.2mm	8.5mm	4.7mm
アマダイ	9.1mm	8.0mm	9.1mm	8.0mm
アユ	3.1mm	2.0mm	3.4mm	2.0mm
イサキ	10.5mm	5.2mm	10.5mm	5.2mm
イナダ(ブリ)	5.0mm	1.6mm	×	×
エゾイソアイナメ	12.5mm	4.2mm	12.6mm	4.0mm
エボダイ	9.0mm	7.0mm	9.6mm	7.0mm
オニカサゴ	5.0mm	3.0mm	5.2mm	2.5mm
カナガシラ	4.6mm	3.0mm	4.5mm	3.0mm
キチジ	10.4mm	5.2mm	10.2mm	6.0mm
キツネメバル	9.0mm	5.0mm	9.0mm	4.4mm
キンメダイ	15.5mm	10.0mm	×	×
クロメバル	10.0mm	6.1mm	9.5mm	5.2mm
サケ	5.0mm	3.0mm	4.6mm	3.0mm
サワラ	7.0mm	4.0mm	7.0mm	3.8mm
シロギス	8.0mm	4.7mm	8.0mm	4.4mm
シログチ	8.4mm	5.0mm	8.5mm	5.3mm
シシャモ	4.5mm	2.6mm	4.1mm	2.5mm
シマゾイ	9.4mm	5.1mm	9.0mm	5.5mm
チダイ	9.1mm	6.2mm	9.1mm	7.0mm
ツクシトビウオ	8.1mm	4.6mm	8.0mm	4.2mm
ニジマス	4.0mm	2.6mm	3.2mm	2.0mm
ハタハタ	5.6mm	4.0mm	5.3mm	4.0mm
ヒラメ	7.1mm	4.1mm	×	×
ヒレグロ	5.3mm	5.0mm	5.0mm	5.0mm
ホウボウ	4.1mm	3.2mm	4.5mm	3.1mm
マアジ	8.8mm	4.4mm	9.0mm	5.0mm

マガレイ	5.8mm	3.4mm	5.9mm	3.2mm
マコガレイ	6.1mm	3.1mm	6.1mm	3.2mm
マダイ	10mm	6.7mm	9.6mm	6.8mm
ムシカレイ	6.0mm	3.1mm	6.4mm	3.2mm
メジマグロ	9.0mm	3.0mm	×	×
ヤナギムシガレイ	4.0mm	2.8mm	3.8mm	2.8mm
ワカサギ	2.5mm	1.6mm	2.5mm	1.7mm

表1 研究で用いた各魚の耳石長と耳石高

2、耳石の分類

耳石を形状から以下の9のグループに分類した。

- ①アカムツ、イサキ、キチジ、マアジ
- ②マダイ、チダイ
- ③メジマグロ、イナダ、サワラ、アカカマス
- ④エボダイ、ホウボウ、カナガシラ
- ⑤ハタハタ、アユ
- ⑥シシャモ、ワカサギ、ニジマス
- ⑦シマゾイ、キツネメバル、クロメバル、アカメバル
- ⑧マガレイ、マコガレイ、ヤナギムシガレイ
- ⑨サケ、オニカサゴ

なお今回の研究で全ての耳石を上記のグループに分類することは出来なかった。

3、生息様式における共通

上記の9グループに分類される魚に見られる共通の生活様式について調査した。共通点は以下の通りである。

- ①目が同じであり、沿岸などの大陸付近に生息している
- ②目・科が同じであり、岩礁や砂泥に生息している
- ③目が同じであり、海洋に生息する回遊魚である。産卵期に重なりがある。
- ④目が同じであり、大陸棚の底部に生息している。
- ⑤産卵期に重なりがある。
- ⑥河川で生息する時期がある。
- ⑦目・科・属が同じであり、岩礁に生息している。胎生である。
- ⑧目・科が同じであり、砂泥底に生息している。
- ⑨海洋で生息する時期がある。



写真2 ①に分類した耳石



写真3 ②に分類した耳石



写真4 ③に分類した耳石



写真5 ④に分類した耳石



写真6 ⑤に分類した耳石



写真7 ⑥に分類した耳石



写真8 ⑦に分類した耳石



写真9 ⑧に分類した耳石



写真10 ⑨に分類した耳石

③や⑦、⑧でみられるように目や科や属が近くなればなるほど似たような耳石の形状になる場合もあるが、科や属が異なっても同じような形状になる場合もあるということが判明した。

V. 考察

耳石全体として、種類の異なる魚の間においては単に魚の大きさが大きいからといって耳石の大きさも大きくなるわけではないということが分かり、魚の体長と比較して、回遊魚の耳石は小さく根魚の耳石は大きい傾向にあるように思えた。次にグループ化した耳石の中でも科・属が異なるグループである①、③、④、⑤、⑥、⑨について考える。

- ①目以外では沿岸などの大陸付近に生息している、という共通点が挙げられた。
- ③産卵期に重なりがあるとともに海洋に生息する回遊魚である、という共通点が挙げられた。
- ④大陸棚の底部に生息している、という共通点が挙げられた。
- ⑤産卵期に重なりがある、という共通点が挙げられた。
- ⑥河川で生息する時期がある、という共通点が挙げられた。
- ⑨海洋で生息する時期がある、という共通点が挙げられた。

生息場所については場所だけでなく、どのように生息しているかが重要であると捉えたため、①、④、⑨に関しては更に共通点を調査する必要があると考えた。産卵期に重なりがある③と⑤に関しては、産卵期が近くなることによる体内環境の変化が耳石の形成に影響を与えている可能性を考えることができる。しかし、産卵期の体内環境の変化が共通している場合それが要因となることは少ないように思える。⑨に関しては河川と海洋という生息場所の変化に伴う体外環境が形状に影響を与えている可能性があると考えた。また、③では回遊に、⑥では河川での生活に適した外形をそれぞれのグループが持っていると考え、それらによる頭蓋の形状の違いが耳石の形状に関係している可能性も示唆することができると考えた。これらを踏まえた上で、③のグループは回遊魚であるという特徴が、⑥のグループは河川で生活を行うという特徴がそれぞれ耳石の形成に関与していると考えた。

VI. 終わりに

今回研究を行い、耳石の形状を形成する要因の一つとして魚の生息様式が関連している可能性があることが示唆された。特に③に分類したものは海洋に生息する回遊魚であることが、⑥に分類したものは河川で生息する期間があることがそれぞれの耳石形成の一因であるのではないかと考えた。それについて更に検討するため、今回の研究では分類を行わなかった海洋に生息する回遊魚であるカツオなどの耳石の形状を観察することで生息様式と耳石の形状との関係をより調査していきたい。また同じ魚であるが河川に生息するものと海洋に出て生息するものというように生息場所が異なるヤマメとサクラマスなどの耳石の形状の違いを比べることで生息場所が耳石形成に与える影響について調べることができるのではないかと考えた。

VII. 謝辞

本研究の遂行にあたり、多大なるご指導をいただいた南部先生、資料を貸していただいた中野先生及び研究に携わっていただいた多くの先生方と学友の皆様に深く感謝申し上げます。また研究を始める上で様々なご助言をいただいた自然環境活用センター(南三陸ネイチャーセンター)の阿部拓三様、研究についてのご助言をいただくとともに耳石の採取をさせていただいた大阪府立環境農林水産総合研究所水産技術センターの日下部敬之様に御礼申し上げます。

VIII. 参考文献

- 1)宮城県."耳石ハンターの部屋".<https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/suishin/ziseki.html>.
- 2)姜生健、Peiqi HoNG、片山知史.(2022)"マコガレイの耳石形態に対するH⁺の影響".水産増殖70巻1号.p55-64.水産増殖談話会
- 3)城内智行、山津浩紀.(2020)."魚類の生息環境履歴解析：履歴書"耳石"を読み解く".環境管理 = Environmental evaluation49号.p53-58.福岡：九州環境管理協会.
- 4)大泉宏、渡邊光、李雅利、川原重幸(2001)日本近海に生息するハダカイワシ科魚類の耳石による種同定マニュアル. CD-ROM Version 1.1J. 独立行政法人水産総合研究センター国際水産資源研究所.
- 5)中坊徹次.(2018)."小学館の図鑑Z 日本魚類館".小学館出版.
- 6)松下清.(2010)."新ポケット版学研の図鑑⑨ 魚".学研教育出版.
- 7)柏原順太.(2003)."小学館の図鑑NEO④ 魚".小学館出版.
- 8)まるかつ釣り日誌."魚種別攻略ガイド アカカマス".
<http://www.pluto.dti.ne.jp/~kseki/gyosyubetuakakamasu.html>.(参照2023-10-9).

形状	名前	分類	産卵(仔)期	生息場所	体長	分布	餌
①	アカムツ	スズキ目ホタルジャコ科		水深約100～300mの大陸周辺の低層	40cm	新潟県・福島県～鹿児島県/東部インド洋西太平洋	
	イサキ	スズキ目イサキ科		沿岸の岩礁、幼魚は浅い内湾にもよく現れる	45cm	南日本/ 南シナ海	
	キチジ	カサゴ目フサカサゴ科		大陸棚の縁から大陸斜面上部の海底	30cm	本州中部以北、樺太、千島列島南部	エビ類、クモヒトデ類
	マアジ	スズキ目アジ科		沿岸から沖合にかけての中層や底層	40cm	日本各地、東シナ海/朝鮮半島	イワシ類、イカ類、エビ類
②	チダイ	スズキ目タイ科		水深30～200mの岩礁の海、幼魚は沿岸の砂底	45cm	北海道南部～九州南部/朝鮮半島南部	

	マダイ	スズキ目タイ科		水深20~200mの岩礁の海、幼魚は沿岸や内湾の藻場や砂底	100cm	北海道以南~尖閣諸島、東シナ海/南シナ海、台湾	
③	アカカマス	スズキ目カマス科		沿岸の浅い海の岩礁	50cm	南日本、東シナ海~南シナ海	
	イナダ(ブリ)	スズキ目カマス科		日本の沿岸を南北に回遊、中層や下層にすむ	120cm	南日本/朝鮮半島	
	サワラ	スズキ目サバ科		沿岸の表層	100cm	南日本、琉球列島	
	メジマグロ	スズキ目サバ科		沿岸からやや沖合の表層を回遊	300cm	日本近海/太平洋の北半球側、大西洋の熱帯の海	魚類、イカ類
④	エボダイ	スズキ目マナガツオ科		大陸棚、稚魚は汽水にも入る	30cm	バミューダ海とカリブ海を除く北アメリカ大西洋側	クラゲ類
	ホウボウ	カサゴ目ホウボウ科		大陸棚から大陸斜面上部にかけての砂泥底にすむ	40cm	北海道南部以南、東シナ海/黄海、渤海、南シナ海	底にすむ小動物
	カナガシラ	カサゴ目ホウボウ科		大陸棚から大陸斜面上部にかけての砂泥底にすむ	30cm	北海道南部以南、東シナ海/南シナ海	
⑤	ハタハタ	スズキ目ハタハタ科		水深100~400mの砂泥底にすむ、冬に沿岸の浅い藻場に集まり産卵	20cm	日本海、北日本~アラスカ	
	アユ	キュウリウオ目アユ科		なわばりをつくる、孵化した後稚魚は海に下る、翌春川に登り秋に川の中流の砂底に産卵	30cm	日本各地/中国東部、朝鮮半島	藻類
⑥	シシャモ	キュウリウオ目キュウリウオ科		2年目の秋から冬にかけて海から川に上り産卵	18cm	北海道の太平洋沿岸	プランクトン
	ワカサギ	キュウリウオ目キュウリウオ科		沿岸から淡水にすむ、春に川に上り水草などに産卵	14cm	島根県・東京都~北海道	プランクトン
	ニジマス	サケ目サケ科	野生種では春		120cm	北アメリカの太平洋沿岸原産/世界各地に移入	昆虫や魚類
⑦	シマヅイ	カサゴ目フサカサゴ科	春	岸近くの岩礁にすむ	30cm	岩手県以北	小魚やエビ・カニ類
	キツネメバル	カサゴ目フサカサゴ科	晩春	成魚は岸近くの岩礁にすむ	40cm	茨城県~北海道南部の太平洋側、日本海/朝鮮半島南部	小魚やエビ・カニ類

	クロメバル	カサゴ目フサカサゴ科		岸近くの岩礁や藻場に群れをつくつてすむ	30cm	北海道南部～九州/朝鮮半島南部	小魚、エビ・カニ類、貝類
	アカメバル	カサゴ目フサカサゴ科		内湾の岩礁や藻場にすむ	30cm	北海道南部～九州/朝鮮半島南部	
⑧	マガレイ	カレイ目カレイ科	春から初夏	水深100mより浅い海底にすむ	50cm	瀬戸内海以北太平洋岸、日本海各地、オホーツク海の北海道岸、千島列島南部、黄海～東シナ海	ゴカイ類、貝類、エビ・カニ類
	マコガレイ	カレイ目カレイ科	冬	水深100mより浅い海底にすむ	45cm	北海道南部～九州北部、黄海～東シナ海	ゴカイ類やエビ・カニ類
	ヤナギムシガレイ	カレイ目カレイ科	秋から夏	水深200mより浅い所の海底にすむ	30cm	北海道南部以南、黄海～東シナ海	ゴカイ類やエビ・カニ類
⑨	サケ	サケ目サケ科	秋	稚魚は春に泳ぎだし、初夏に全長数cmほどで海に下る、3、4年後に成熟して母川にもどる	110cm	九州北部と利根川以北の日本各地/朝鮮半島～カリフォルニア北部	
	オニカサゴ	カサゴ目フサカサゴ科		岸近くの岩礁やサンゴ礁にすむ	27cm	南日本/インド洋～西太平洋	小魚やエビ・カニ類

図2 小学館の図鑑NEO④魚の生息環境