

石狩湾産ハタハタ仔稚魚のふ化時期 (短報)

星野 昇*, 高嶋孝寛, 山口浩志

北海道立総合研究機構中央水産試験場

Hatching period of sandfish (*Arctoscopus japonicus*) juveniles in Ishikari Bay (Short Paper)

NOBORU HOSHINO*, TAKAHIRO TAKASHIMA AND HIROSHI YAMAGUCHI

Hokkaido Research Organization, Central Fisheries Research Institute, Yoichi, Hokkaido, 046-8555, Japan

Sandfish (*Arctoscopus japonicus*) is one of the most important commercial species occurring in the Ishikari Bay, in the Sea of Japan. We estimated the hatching period of sandfish stock by using the daily growth increments of the sagittal otolith. We showed that the hatching dates occurred from early February to early April, but the start and peak of the hatching periods differed from 2009 to 2012. These variations in the time of hatching may be caused by differences in the water temperature during the embryonic period and differences in the age composition of maternal stock.

キーワード: 石狩湾, 耳石, 仔稚魚, 日周輪, ハタハタ, ふ化時期

北海道日本海の石狩湾から留萌地方沖合の海域に分布するハタハタ (*Arctoscopus japonicus*) は主要な漁業資源である。主な産卵場は石狩湾東岸のごく浅い海域で、稚魚は6月中旬頃まで産卵場付近に分布した後、沖合域に移動する (星野, 2011a) が、この間の知見はほとんどない。そこで、初期減耗期における生物学的特性を把握するための端緒として、2009~2012年に石狩湾沿岸で採集した稚魚の耳石輪紋から、ふ化時期を推定した。

試料及び方法

試料は、2009~2012年の5月末~6月初めに、地曳網 (網口幅約4m, 袋網目合約3mm) を、水深0.5~1mの等深線に沿って人力で毎分約10mの速度で5分間曳網し採集した。

Table 1 Sand fish juveniles used in this study

Sampling date	Sampling field					
	Atsuta			Ishikari		
	T	L	O	T	L	O
4, Jun., 2009	635	69	23	1,672	57	21
5, Jun., 2010	548	78	20	298	62	21
25, May, 2011	246	70	19	145	41	22
22, May, 2012	256	52	20	1	0	0

T: Total number of samples collected in each survey

L: Number of samples measured standard length

O: Number of samples used for otolith analysis

石狩川河口の東側約2km範囲の3調査点のうち最多採集点の稚魚 (以下、石狩採集群) と、厚田川の河口付近の2調査点のうち最多採集点の稚魚 (以下、厚田採集群) を供試した (Table 1)。なお、2012年の石狩川河口では採集されなかった。

各採集群について、無作為抽出した標本の体長頻度分布を把握し、その一部の標本の耳石輪紋を計数してふ化日を推定した。体長頻度分布と体長に対するふ化日の関係から、ふ化時期の傾向を把握した。

体長測定 70%エタノール中に保存していた標本から、一つかみ程度を無作為抽出し、抽出したすべての個体の標準体長をデジタルノギスにより0.1mm単位で計測した。その値を、同じ保存条件で456日間経過させた場合の体長縮小率として事前に求めた0.935で除し、生鮮時の体長に変換して解析した。

ふ化日の推定 秋田産 (Tsukamoto and Shima, 1990) と陸奥湾産 (工藤ら, 2012) の稚魚の日齢は、礫石の輪紋を計数することで決定された。一方、吉村ら (2009) はえりも産の飼育仔稚魚について、扁平石と礫石の日周性を確認したうえで、水温の低い海域では礫石の日間成長量が小さくなり、輪紋の計数に支障を来す可能性を指摘し、扁平石の優位性を示した。石狩湾沿岸の冬期間の水温は、本州に比べ著しく低いと考えられたことから、本研究においても扁

平石を用いた。各採集群について体長を計測したのち、その中から三分の一程度を抽出 (Table1) し、すべての個体について体側右側の扁平石を採取した。耳石は凸面 (体外側) を上にしてスライドガラスにエポキシ樹脂で包埋し、固化後に耐水ペーパー (#2000) およびラッピングフィルム (粒度9 μm) で厚さ約0.1~0.2mmまで研磨した。Euparalを研磨面に塗布し、光学顕微鏡 (対物100倍) のCCDカメラ画像を20inchモニタ上に出力して計測を行った。

耳石には直径100~130 μm 付近に明瞭な輪紋があり、その外側に3~6本の輪紋がやや不明瞭に連続し、次第に輪紋間隔が広がっていく状況が観察された (Fig.1)。これは、吉村ら (2009) がえりも産ハタハタの扁平石について、ふ化仔魚の耳石径との対応から「ふ化輪」と定めた輪紋の特徴に関する記述内容と同様であったことから、本研究でもこの輪紋をふ化輪として扱った。ふ化輪より外側から縁辺にかけての輪紋を計数し、これを日齢に読み替えて採集日から逆算することで個体のふ化日を推定した。また、耳石の中心を通る長径 (以下、耳石径), 中心を通るふ化輪の長径 (以下、ふ化輪径) を1ピクセル単位で計測し実寸長に変換した。

採集現場付近の水温データとして、厚田川河口右岸に位置する厚田港内の表面水温の旬平均値 (北海道栽培漁業振興公社, 2010~2012) を用いた。

結果

体長 (X_{mm}) と耳石径 ($Y_{\mu\text{m}}$) の間には直線関係があった ($Y=44.6X-363.5, r^2=0.929$, 全標本こみ)。ふ化輪径は94.3~144.5 μm の範囲で、平均は121.9 μm であった。

推定されたふ化日は、2012年が3月8日~4月8日, 2011年が2月6日~3月31日, 2010年が2月17日~4月3日, 2009年が2月9日~3月30日の範囲で推定され、とくにふ化の開始時期に大きな年差があった。

2009年と2011年の採集群の体長頻度分布は、遅い時期に

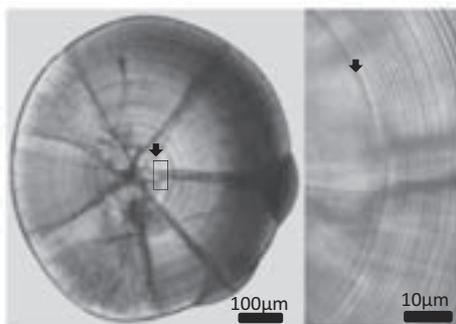


Fig.1 Polished sagittal otolith from a sand fish juvenile in Ishikari Bay (24.1 mm standard length). Arrows indicate hatch check.

ふ化した小型の仔稚魚と早期ふ化の大型稚魚に分かれる傾向があった (Fig.2)。両年ともに早期ふ化・大型稚魚の出現頻度は石狩採集群の方が厚田採集群より高いことが明らかで、2010年についても不明瞭ながらその傾向が認められた (Fig.2)。

考察

ふ化時期には、産卵場の水温推移が大きく影響していると考えられる。この資源の産卵期は、調査海域付近において産卵直前の親魚が11月中旬から12月上旬に漁獲されていることから、概ねその時期と予想される。12月上旬から、ふ化開始時期と推定された2月上旬にかけての厚田港の表面水温 (北海道栽培漁業振興公社, 2010~2012) は、2008

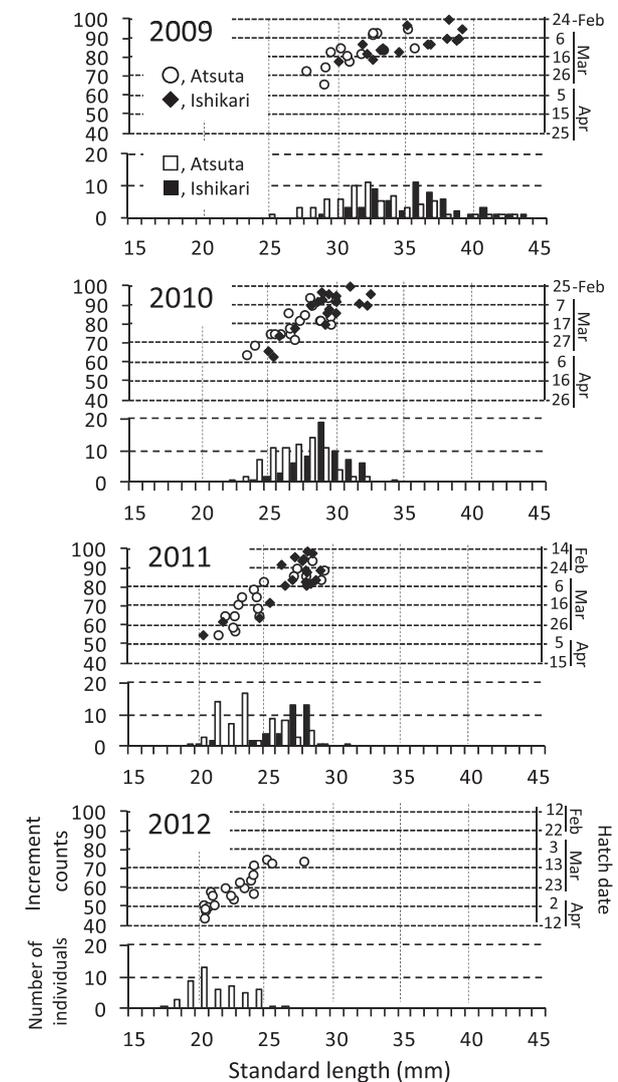


Fig.2 Length-frequency distributions and relationships between standard length and increment counts (hatching date) recorded in each year of the study period.

～2009年が平均5.4℃で推移しているのに対し、2011～2012年は2.9℃と大きな差があった (Fig.3)。産卵場の水温もこれと同程度で推移したと仮定し、12月から各旬平均水温と日数との積を足し合わせると、ハタハタのふ化開始の目安とされる積算水温400～500℃ (森岡, 2002) に達するのは、2008～2009年は2月上～中旬であり、本研究で推定された2009年採集群のふ化開始時期と概ね一致する。これに対し、2012年は同時期までの積算水温が210℃程度であり、卵発生時期の低水温がふ化時期を大幅に遅らせた要因となったと考えられる。

秋田産ハタハタのふ化時期は、本研究で推定された石狩湾産のふ化時期より半月から一月程度早い時期と推定されている (杉山, 2002 ; 工藤ら, 2012)。一方、釧路沿岸の稚魚のふ化時期は、4月中旬から6月上旬と推定されている (石田・平野, 2011)。卵発生時期にあたる1月頃の表面水温の例年値を石狩湾沿岸と比較すると、秋田沿岸では5℃以上高く、釧路沿岸では4～5℃程度低い (<http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KANKYO/KAIYO/qboc/index.html>) (2013)。このことから、ふ化時期の地域差にも産卵場の水温推移が大きく影響していると考えられる。

また、ふ化時期の年差には親魚の年齢構成の違いも影響している可能性がある。この資源は1歳魚が大半を占める年が多いが、豊度の高い年級群が出現すると、それが2歳となる年には2歳魚主体の年齢構成となる (星野 2011b)。2009年と2011年のふ化時期にはおよそ二度のピークがあったと考えられるが、親魚の年齢構成はいずれも2歳魚の占める割合が大きかった (星野, 2011b)。2歳魚は1歳魚より成熟進行が早く (星野, 2011a)、産卵も早い時期に行われると考えられる。これらのことから、年齢構成の異なる親魚が時期を違えて産卵したことで、ふ化時期に二つのピークが現れた可能性が示唆される。

一方、早期にふ化した体長の大きな稚魚は石狩採集群で多く、遅い時期にふ化した稚魚は厚田採集群で多いという傾向については、上記のような水温や親魚の年齢構成の違いより、採集現場の海域特性の違いによるところが大きい

と考えられる。石狩採集群の採集現場一帯は砂浜域で産卵場となる藻場が無いのに対し、厚田の採集現場の海底は岩や丸石で覆われモク類が点在し、産卵場となっていることが一般に知られている。ハタハタは体長27mm前後で潜砂行動を示すようになり (森岡, 2002)、産卵場から近隣の砂地へと生息域が広がる (杉山, 2002)。このため、石狩川河口付近の採集現場には、その近くの産卵場において比較的早い時期にふ化し、潜砂や遊泳能力をもった比較的大型の稚魚のみが分布している可能性がある。そのため、厚田採集群に比べて早期ふ化・大型稚魚の出現割合が大きくなる傾向があるのではないかと考えられる。

体長に対する輪紋数の関係が、採集年・採集地間で様でない (Fig.2) ことから、ふ化後の成長速度にも年差や採集地間の差があることが示唆される。詳細な検討には、今後、輪紋間隔の計測やback-calculation法に基づく成長履歴の解析を進める必要がある。

引用文献

- 北海道沿岸漁場海況速報および取りまとめ. 社団法人北海道栽培漁業振興公社, 札幌. 2010～2012.
- 星野昇. II-1石狩群. 北海道のハタハタ資源. 北海道立総合研究機構水産研究本部, 余市. 2011a; 118pp.
- 星野昇. ハタハタ石狩群における資源変動の特徴. 北水試研報 2011b; 80: 9-16.
- 石田良太郎, 平野和夫. II-4釧路群. 北海道のハタハタ資源. 北海道立総合研究機構水産研究本部, 余市. 2011; 118pp.
- 工藤充弘, 高津哲也, 福井翔太郎, 甲本亮太. 陸奥湾におけるハタハタ稚魚の豊度と成長履歴. 魚類学雑誌 2012; 59(1): 21-35.
- 森岡泰三. IIIハタハタの種苗生産に関する調査・研究. ハタハタの生物特性と種苗生産技術, 社団法人日本栽培漁業協会, 東京. 2002; 113pp.
- 杉山秀樹. IIハタハタの生物特性. ハタハタの生物特性と種苗生産技術, 社団法人日本栽培漁業協会, 東京. 2002; 113pp.
- Tsukamoto K, Shima Y. Otolith daily increment in sandfish. *Nippon Suisan Gakkaishi* 1990; 56(7): 1083-1087.
- 吉村圭三, 筒井大輔, 前田圭司, 三戸充, 芳賀恒介. えりも産ハタハタ仔稚魚の日齢と耳石輪紋数の関係. 北水試研報 2009; 76: 21-29.

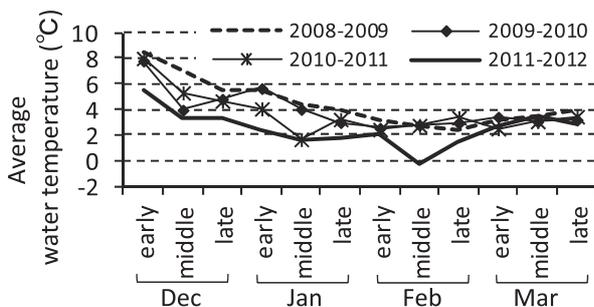


Fig. 3 Changes in surface water temperature at the port of Atsuta.