

山口県日本海沿岸域で漁獲されるブリ(*Seriola quinqueradiata*)の年齢，成長および成熟

誌名	山口県水産研究センター研究報告
ISSN	13472003
著者名	國森,拓也
発行元	山口県水産研究センター
巻/号	16号
掲載ページ	p. 1-6
発行年月	2019年2月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



山口県日本海沿岸域で漁獲される ブリ (*Seriola quinqueradiata*)の年齢, 成長および成熟

國森 拓也

Age, Growth and Maturation of Yellowtail (*Seriola quinqueradiata*) Caught in Coastal Waters off Yamaguchi Prefecture, Southwestern Japan Sea

Takuya KUNIMORI

Age and growth of yellowtail *Seriola quinqueradiata* caught in coastal waters off Yamaguchi prefecture, southwestern Japan Sea were studied by reading the age ring of the vertebral centrum.

The ages of yellowtail captured in the waters were determined from 0 to 5+ year-old and the Bertalanffy's growth curve was estimated as follows.

$$l_t = 957 \{1 - e^{-0.41(t + 0.59)}\} \quad (n = 231, r^2 = 0.96)$$

Here, l_t is fork length (mm) at t year-old.

The gonad somatic indices were low (< 1.1) all year around except for those of a few individuals in April. This result suggests that the yellowtails hardly spawn in this area.

The age-length key was made by converting the frequencies of fork lengths into those of ages. The key will be useful to forecast the landing of yellowtail by age.

Keywords : Yellowtail; *Seriola quinqueradiata*; Growth; Age; Southwestern Japan Sea

ブリ (*Seriola quinqueradiata*)は山口県日本海沿岸域では定置網, 刺網, 一本釣り等の漁業で周年漁獲される重要魚種であり, 漁業者からは来遊する時期, 量, サイズなどの予測が求められている。

山本ら¹⁾によれば, 対馬暖流域のブリの産卵は, 2月から3月頃から東シナ海南部海域を中心に行われ, 4月には対馬・壱岐以西, 5月には山口県見島以西まで広がり, 5月中にはほぼ終了すると推定されている。また, 0歳魚は受動的に対馬暖流に輸送されて日本海へ入り各地の沿岸域に加入した後, 2歳まで小規模な回遊を行いながら成長し, 3歳の南下期以降は北海道沿岸から東シナ海の大陸棚縁辺部

におよぶ間を南北に往復回遊すると推察されている。

このように, ブリは成長に応じて回遊様式が変化すると考えられるため, 精度の高い来遊予測を行うためには, 来遊するブリの年齢組成を把握し, 年齢ごとの回遊様式に応じた予測を行う必要がある。しかし, 山口県日本海沿岸域で漁獲されるブリの年齢, 成長, 成熟などに関する基礎的な資源生物学的調査はこれまで行われたことがないため, 精度の高い来遊予測はおろか, 年齢組成さえも分かっていない。

そこで本研究では, 山口県日本海沿岸域で漁獲されるブリの年齢組成を推定するための基礎資料とすることを目的として, 本海域で漁獲されるブリの年

齡と成長を体サイズと脊椎骨の輪紋により明らかにするとともに、成熟状態についても調査し、本海域における産卵について若干の知見を得たので結果を報告する。

材料および方法

標本魚の測定および年齢査定

2016年1月から12月の間、毎月、山口県日本海沿岸域で定置網、刺網、一本釣りによって漁獲され山口県漁協仙崎地方卸売市場（仙崎市場）に水揚げされたブリを購入し、尾叉長（FL）、体重（BW）、生殖腺重量（GW）をそれぞれ1mm、1g、0.1g単位で測定した（Table 1）。

Table 1 Sampling date and number of yellowtails for the analysis of age, growth and maturation.

Date		Number of specimens			
Month	Day	Male	Female	Unsexed	Total
Jan.	13-31	9	12	5	26
Feb.	3-4	2	6	3	11
Mar.	3-21	5	9	4	18
Apr.	1-4	7	11		18
May	18-31	9	13	1	23
June	1-9	8	9		17
July	4-31	15	7		22
Aug.	11	3	2		5
Sep.	1-11	10	14	11	35
Oct.	3-20	11	10		21
Nov.	1-30	13	9		22
Dec.	1-19	10	14		24
Total					242

また、成熟状態の指標とするため生殖腺重量指数（GSI, Gonad somatic index）を次式により求めた。

$$GSI = 100 \times GW / (BW - GW)$$

年齢の査定には魚体測定後に採取した脊椎骨を用いた。脊椎骨は数分間煮沸し筋肉を取り除き、10%過酸化水素水中に1日以上浸漬して脱脂した後、室内で自然乾燥させた。査定には三谷²⁾、村山³⁾、白石ら⁴⁾と同様に第17椎体を使用し、椎体後面側の円錐の不透明帯を年齢として計数した。ただし、第17椎体の輪紋が不明瞭である場合は第16椎体また

は第18椎体のうち、輪紋が明瞭で観察が容易なものを用いた。また、第16から第18椎体いずれの輪紋も不明瞭であるときは解析から除外した。

成長式の推定

成長式は、白石ら⁴⁾の方法に準拠し、九州西岸域の産卵盛期である4月1日を誕生日と仮定して、個体別に年齢を割り振った後、五利江⁵⁾の方法によりMS-Excelのソルバー機能を用いてVon Bertalanffyの成長曲線 $l_t = l_{\infty} \{1 - e^{-K(t-t_0)}\}$ の各パラメータを推定することにより求めた。ここで l_t は t 歳のときの体長（本報告では尾叉長）、 l_{∞} は最大体長、 K は成長係数、 t_0 は体長が0となる理論上の年齢である。

Age-length key の作成

Age-length key とは体長階級ごとの年齢頻度分布を表した図表のことで、漁獲物の体長組成を年齢別漁獲尾数へ変換するために用いられる。本研究では尾叉長の階級を50mm、年齢を0歳から1歳毎に区分した。

結果

尾叉長と体重の関係

尾叉長（FL）と体重（BW）の関係は次式で表された（Fig.1）。

$$BW = 2.027 \times 10^{-5} \times FL^{2.941}$$

$$(n = 242, r^2 = 0.99)$$

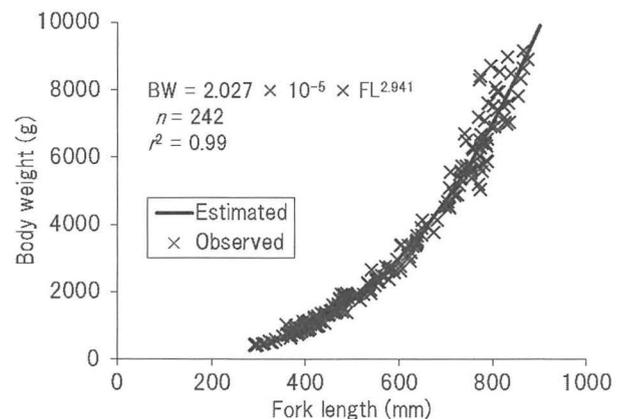


Fig.1 Relationship between the fork length and body weight of yellowtail. The line indicates the allometric equation for estimating body weight.

この式により、尾叉長 300mm では体重 392g, 400mm では 913g, 500mm では 1760g, 600mm では 3009g, 700mm では 4735g, 800mm では 7013g と推定された。

生殖腺重量指数 (GSI) の経月変化

尾叉長と生殖腺重量指数 (GSI) の関係を月別、雌雄別に Fig.2 に示す。雄の GSI は 4 月および 5 月

に尾叉長 800mm 以上の個体で 1.6 および 2.2 のものが見られ、それ以外の月では尾叉長にかかわらず全ての個体が 0.5 以下であった。雌の GSI は 3 月に 770mm 以上の個体に 1.1 のものが、4 月に 800mm 以上の個体に 2.3 および 3.0 のものが見られ、それ以外の月では尾叉長にかかわらず全ての個体が 1.0 以下であった。このように雌雄とも 4 月に GSI のやや高い個体がわずかに見られただけであった。

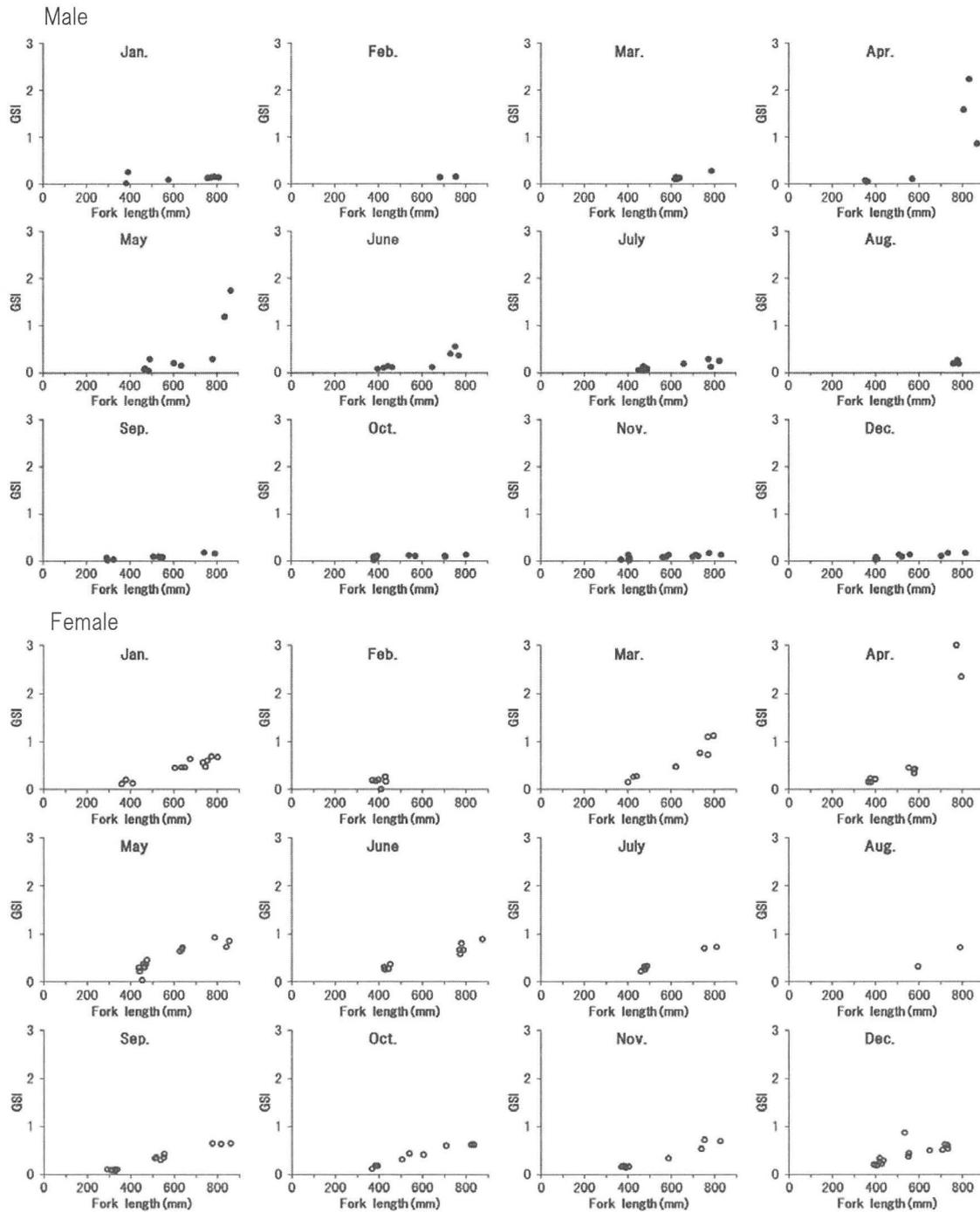


Fig.2 Monthly changes of relationship between the fork length and GSI of yellowtail. Filled circles indicate males and open circles indicate females.

成長曲線

採取した全 242 個体のブリのうち 231 個体について輪紋の計数による年齢査定を行った。

九州西岸域の産卵盛期である 4 月 1 日⁴⁾を誕生日と仮定し年齢を求め、年齢 (t) と尾叉長 (l_t) との関係 von Bertalanffy の成長曲線にあてはめるところ、次式で表された (Fig.3)。

$$l_t = 957\{1 - e^{-0.41(t+0.58)}\}$$

$$(n = 231, r^2 = 0.96)$$

この式により、尾叉長は 0.5 歳で 340mm、1 歳で 453mm、2 歳で 621mm、3 歳で 733mm、4 歳で 807mm、5 歳で 857mm と推定された。

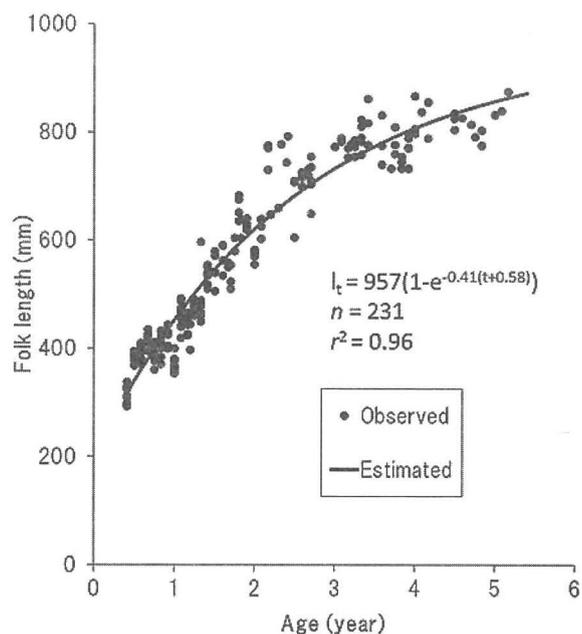


Fig.3 Relationship between the age and fork length of yellowtail. The line indicates von Bertalanffy growth curve estimated in the present study.

Age-length key

作成した Age-length key を Table 2 に示す。この表により、尾叉長 350mm 未満はすべて 0 歳、350mm 以上 450mm 未満は 0 歳と 1 歳、450mm 以上 550mm 未満はすべて 1 歳、550mm 以上 700mm 未満は 1 歳と 2 歳、700mm 以上 750mm 未満は 2 歳と 3 歳、750mm 以上 800mm 未満は 2 歳から 4 歳、800mm

以上は 3 歳から 5 歳にそれぞれ分けることができた。

Table 2 Age-length key of yellowtail caught in coastal waters off Yamaguchi prefecture, southwestern Japan Sea.

Fork length (mm)	Age (year)					
	0	1	2	3	4	5+
<300	1.00					
300-	1.00					
350-	0.78	0.22				
400-	0.76	0.24				
450-		1.00				
500-		1.00				
550-		0.72	0.28			
600-		0.56	0.44			
650-		0.75	0.25			
700-			0.72	0.28		
750-			0.16	0.71	0.13	
800-				0.33	0.53	0.13
>850				0.20	0.60	0.20

考 察

年齢、成長および成熟

ブリの年齢・成長に関しては、三谷²⁾が若狭湾で、河井⁶⁾や古藤⁷⁾が太平洋で、白石ら⁴⁾が九州西岸域で行った研究などがある。このうち、近年当海域と同じ対馬暖流域である九州西岸域で調査した白石ら⁴⁾の報告した成長式と本研究により得られた成長式を比較すると、0 歳から 2 歳および 4 歳以上で本研究の尾叉長のほうがわずかに小さいものの、両者はほぼ一致した (Fig.4)。ブリの成長速度は生息海域の水温の影響を受けると考えられることから³⁾、両海域のブリの成長がほぼ一致したことは、両海域のブリの回遊範囲がほぼ同じ海域であることを示唆している。

次に成熟について九州西岸域における白石ら⁴⁾の研究結果と本研究結果を比較する。白石ら⁴⁾は雌雄とも 3 月から平均 GSI が増加し、4 月および 5 月に高い値を示したことから、および 3 月から 5 月に排精期の個体と卵黄形成期・成熟期の個体が見られたことから、当該海域の産卵期は 3 月から 5 月で、盛期は 4 月から 5 月であると推定している。また、排精期の精巣を持つ個体の GSI は 3.5 から 15.6 で尾叉長

は 605mm 以上、卵黄形成期から産卵期までの卵巣を持つ個体の GSI は 1.7 から 13.3 で尾叉長は 632mm 以上であったと報告している。一方、本研究におけるブリの GSI は雄では 4 月から 5 月に 1.6 から 2.2 の個体がわずかに見られたが、それ以外の月では 0.5 以下、雌では 4 月に産卵可能な 2.3 から 3.0 の個体がわずかに見られたが、それ以外の月では 1.1 以下と低く、九州西岸域ほど顕著な生殖腺の発達は認められなかった (Fig.2)。このことから山口県日本海沿岸域に來遊するブリは、本海域において 4 月に一部の個体が産卵している可能性があるものの、ほとんど産卵しておらず、大部分は九州西岸域以南の海域^{1,4)}で産卵していると推察される。

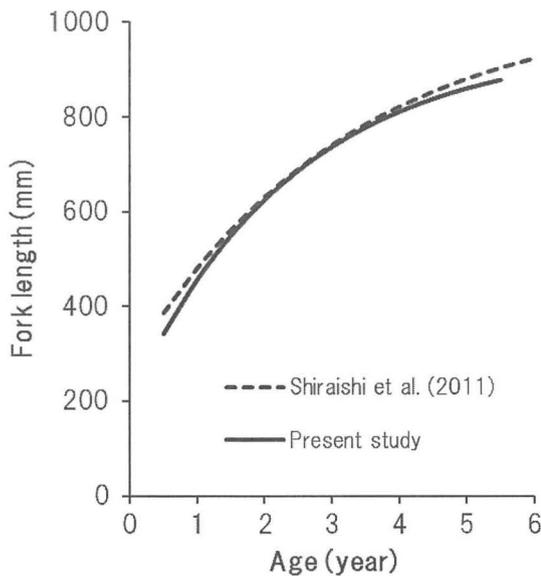


Fig.4 Comparison of growth curves of yellowtail between in the southwestern Japan Sea (present study) and off western Kyushu (Shiraishi *et al.*, 2011).

Age-length key

本研究で作成した Age-length key (Table 2) により、漁獲物の尾叉長組成を 0 歳から 5+ 歳までの年齢組成に変換できるようになった。しかし、この Age-length key は尾叉長の経月変化を考慮せずに 1 年分をまとめて作成したため、0 歳魚が漁獲されない 1 月から 6 月において、尾叉長が 450mm 未満の個体が漁獲されれば計算上 0 歳魚が存在することに

なってしまうという欠点がある。そこで、0 歳魚が漁獲され始める 7 月を境に、1 月から 6 月と 7 月から 12 月の 2 期に分け、さらに国による資源評価の年齢分解法⁸⁾に合わせて 1 月 1 日を誕生日として、年齢を 0 歳から 3+ 歳まで分解する Age-length key を作成した (Table 3)。來遊予測を行うに当たっては、海流に受動的に輸送され日本海に入る 0 歳、小規模回遊をする 1 歳から 2 歳、大規模回遊を開始する 3 歳以上の 3 つに区分ができればよいと考えられるので、Table 3 のような簡易なものでも來遊予測に十分活用できると考える。

Table 3 Age-length key of yellowtail caught in coastal waters off Yamaguchi prefecture, southwestern Japan Sea for the periods of January to June and July to December. The birth date is hypothesized to be January 1st.

Jan.-June				
Fork length (mm)	Age (year)			
	0	1	2	3+
<300				
300-				
350-		1.00		
400-		1.00		
450-		1.00		
500-				
550-			1.00	
600-			1.00	
650-			1.00	
700-			0.25	0.75
750-			0.28	0.72
800-				1.00
>850				1.00

July-Dec.				
Fork length (mm)	Age (year)			
	0	1	2	3+
<300	1.00			
300-	1.00			
350-	1.00			
400-	1.00			
450-		1.00		
500-		1.00		
550-		1.00		
600-			1.00	
650-			1.00	
700-			0.88	0.13
750-			0.33	0.67
800-				1.00
>850				1.00

謝 辞

標本の採集に便宜を図っていただいた仙崎市場の職員の皆様に感謝する。なお、本研究に用いた標本の一部は我が国周辺水産資源調査・評価等推進委託事業で採集したものを利用した。

文 献

- 1) 山本敏博, 井野慎吾, 久野正博, 阪地英男, 檜山義明, 岸田達, 石田行正 (2007) : ブリ (*Seriola quinqueradiata*) の産卵, 回遊生態及びその研究課題・手法について. 水産総合研究センター研究報告, **21**, 1-29.
- 2) 三谷文夫(1960) : ブリの漁業生物学的研究. 近大農学部紀要, **1**, 81-300.
- 3) 村山達朗(1992) : 日本海におけるブリの資源生態に関する研究. 島根県水産試験場研究報告, (7), 1-64.
- 4) 白石哲朗, 大下誠二, 由上龍嗣 (2011) : 九州西岸域で漁獲されたブリの年齢, 成長および繁殖特性. 水産海洋研究, **75**(1), 1-8.
- 5) 五利江重昭 (2001) : MS-Excel を用いた成長式のパラメータ推定. 水産増殖, **49**(4), 519-527.
- 6) 河井智康 (1967) : ブリの年齢査定と成長. モジヤコ採捕のブリ資源に及ぼす影響に関する研究. 農林水産技術会議, 研究成果, **30**, 86-99.
- 7) 古藤力 (1985) : Mode の季節移行からみたブリの年間成長量. 南西外海資源・海洋研究, **1**, 7-12.
- 8) 久保田洋, 古川誠志郎, 松倉隆一, 宮原寿恵, 亘真吾 (2018) : 平成 29 (2017) 年度ブリの資源評価. 平成 29 年度我が国周辺水域の漁業資源評価 (魚種別系群別資源評価・TAC 種以外), 水産庁増殖推進部・国立研究開発法人水産研究・教育機構, 1266-1299.