

京都府沖合におけるヤナギムシガレイ着底期稚魚の分布水深

野口俊輔, 宮嶋俊明, 岩尾敦志

Bathymetrical distribution of early juvenile of the willow flounder
Tanakius kitaharai off the coast of Kyoto Prefecture

Shunsuke Noguchi, Toshiaki Miyajima and Atsushi Iwao

To determine the bathymetrical distribution of early juvenile willow flounder *Tanakius kitaharai* off the coast Kyoto Prefecture, samples were collected by beam-trawling between a depth of 110 and 190 m from April to July in 2014 and 2015. Bottom temperature, salinity, particle size composition of sediments and distribution of benthos were recorded to establish environmental conditions in the habitats of early juveniles. Important nursery grounds for juveniles are believed to exist at 150 m depths, because almost all early juveniles were collected at this depth. No exceptional environmental conditions were detected at 150 m; thus, the distribution of early juveniles is assumed to be influenced by a complex interaction of conditions, such as bottom temperature, foods supply, etc.

キーワード: ヤナギムシガレイ, 着底期稚魚, 京都府沖合, 分布水深

ヤナギムシガレイ *Tanakius kitaharai* は、北海道以南の日本沿岸域、朝鮮半島沿岸域、渤海、黄海および東シナ海北部に広く分布し(山田, 1986)、京都府沖合では特に若狭湾西部海域に多く生息する(野口, 2014)。本種は、京都府では「ささがれい」と呼ばれ、主に干製品に加工され、高級品として流通している。京都府では主に駆け廻し式底曳網により漁獲されており、特に漁獲量の多い秋季には経営上重要な魚種となっている。京都府内における本種の漁獲量*は、1990年には2トン程度であったが、その後2003年に約80トンまで増加した。しかし、翌年以降減少を続け、2014年には約10トンまで低下している。

若狭湾西部海域における本種は、多くのカレイ科魚類と同様に、季節や産卵によって分布水深が変化し、4~5月には水深110~120 m、9~11月には水深130~150 mを主分布域とし、12月には再び水深110~120 mの海域に移動する(岩尾ら, 2004)。産卵期は、1月下旬から2月中旬であり(山崎, 大木, 2003)、成熟した個体は水深40~60 mへ移動し産卵する(岩尾ら, 2004)。一方で、着底期稚魚の分布に関する情報は少なく、南(1983)は、4~6月に着底期稚魚が水深60 m以深で出現するとしているが、詳しい水深や分布状況などについては調べられていない。多くの異体類では、着底期稚魚が好適な育成場に到達することが、稚魚の生残に大きく影響し、その後の資源量の増減にかかわることから(Bailey *et al.*, 2005)、着底期の分布に関する情報は資源動向を把握する上で極めて重要である。

本研究では、ヤナギムシガレイ着底期稚魚の分布水

深を明らかにするため、京都府沖合海域の水深110~190 mにおいて桁曳網を用いて着底期稚魚の採集を試みた。また、本種の着底期稚魚が分布する底層の環境条件を把握するため、水温、塩分および底質の粒度組成とベントスを調査し、本種の水深毎の採集結果とあわせて分布を制限する要因を検討した。

材料と方法

着底期稚魚の採集 2014年4~7月および2015年5~6月において、京都府農林水産技術センター海洋センター所属の海洋調査船「平安丸」(183トン)で桁曳網による採集調査を行った。調査定点は、丹後半島以東の東経135度21, 23, 25および27分のライン(以下, E1~E4ライン)の水深110~190 mに13点、丹後半島以西の東経135度05分のライン(以下, Wライン)の水深150 mおよび水深170 mに2点の計15点とした(Table 1, Fig. 1)。使用した桁曳網は、網口の幅8.5 m、高さ1.6 m、網の全長約30 mである。コッドエンドの目合内径は19.0 mm(呼称目合15節)および14.6 mm(同18節)とした。曳網速度は原則として2ノットとし、等深線に沿って約30分間の曳網を実施した。

南(1983)は、変態の完了した着底期稚魚として体長20~28 mmの個体を採集していることから、本研究では変態の完了した体長30 mm以下の個体を着底期稚魚とした。桁曳網により採集されたヤナギムシガレイについては、体長(BL mm)測定後、体長30 mm以下の個体をクーラーボックスに収容して実験室に持ち帰り、その一部を10%中性ホルマリン海水で固定した。これら

* 京都府漁業協同組合漁獲統計資料

Table 1 Beam-trawl sampling conditions, number, body length (BL) and size range of *Tanakius kitaharai*, bottom temperature, salinity and sediment

Haul no.	Date	Longitude	Depth (m)	Mesh size (mm)	<i>T.kitaharai</i>			Bottom temperature (°C)	Bottom salinity	Bottom sediment*	
					No. of specimens		Range of BL (mm)				
					All	BL≤30 mm					31≤BL≤40 mm
1	15 Apr. 2014	E3	110	19.0	10	0	0	115-185	11.0	34.3	
2		E3	130	19.0	22	0	0	95-200	10.9	34.3	
3		E3	150	19.0	71	0	0	45-235	9.7	34.2	
4	22 Apr.	E2	110	19.0	14	0	0	110-195	11.2	34.3	
5		E2	130	19.0	31	0	0	65-195	10.9	34.3	
6		E2	150	19.0	18	0	0	45-215	9.9	34.2	
7	20 May	E4	110	19.0	6	0	0	95-160	11.6	34.4	
8		E4	130	19.0	56	0	0	90-220	11.1	34.4	
9		E4	150	19.0	38	6	0	20-210	10.9	34.3	
10	3 Jun.	E3	170	19.0	0	0	0	-	10.1	34.3	
11		E3	150	19.0	63	0	0	55-195	12.0	34.4	
12	9 Jun.	W	150	19.0	25	0	5	32-190	9.9	34.3	
13	18 Jun.	W	170	19.0	8	0	0	135-210	8.8	34.2	
14	9 Jul.	E1	150	19.0	101	0	1	32-205	11.8	34.4	
15		E2	150	19.0	78	0	0	65-190	12.1	34.4	
16		E2	150	19.0	64	0	0	60-195			
17	16 Jul.	E3	150	19.0	123	8	4	25-255	9.2	34.2	
18		E3	150	19.0	129	4	5	25-225			
19		E4	150	19.0	80	2	0	25-210	9.6	34.3	
20		E4	150	19.0	98	0	0	80-245			
21	14 May 2015	E3	170	14.6	3	0	0	75-120	13.7	34.5	○
22		E3	150	14.6	99	0	0	45-225	14.3	34.5	○
23		E3	130	14.6	77	0	0	60-205	14.6	34.5	○
24	19 May	E3	190	14.6	7	0	0	45-120	7.8	34.2	○
25		E3	180	14.6	10	0	0	45-110	10.6	34.3	
26		E3	170	14.6	3	0	0	55-90	11	34.4	○
27		E3	150	14.6	63	3	0	22-230	12.3	34.4	○
28	1 Jun.	E3	150	14.6	193	14	7	20-220	11.6	34.7	
29		E3	150	14.6	129	1	0	26-205			
30		E3	130	14.6	104	0	0	65-210	14.5	34.5	○
31		E3	110	14.6	14	0	0	95-190	15.1	34.5	○
32	10 Jun.	E3	170	14.6	9	1	0	23-200	8.8	34.2	
33		E3	150	14.6	132	13	8	23-260	10	34.3	
34		E3	150	14.6	141	16	6	23-245			
35		E3	130	14.6	66	0	0	90-230	11.6	34.4	
Total					2,085	68	36				

*Open circles are sampling station where bottom sediment was collected.

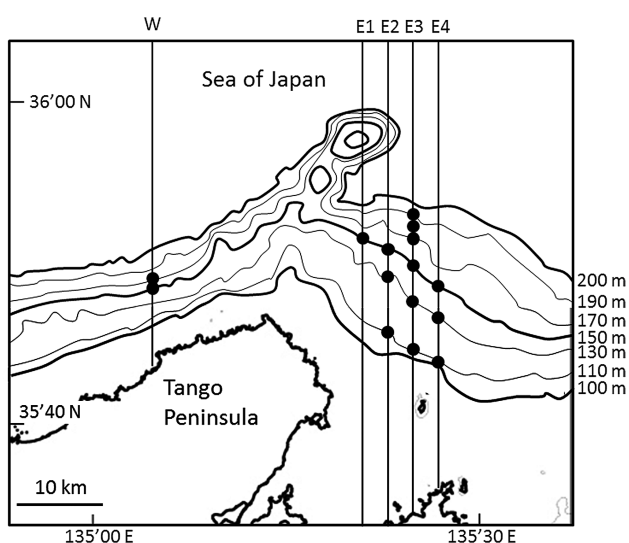


Fig. 1 Sampling stations (solid circle) off the coast of Kyoto Prefecture. E1: 135°21'E; E2: 135°23'E; E3: 135°25'E; E4: 135°27'E; W: 135°05'E.

の個体について、実体顕微鏡下で胃内容を観察し、そのうち餌料生物を目レベルで分類した。

環境調査 桁曳網調査を実施した各定点においてCTD (FSI社製 ICTD3200) を用いて底層の水温および塩分を観測した。なお、一日に同一地点で桁曳網調査を複数回実施した場合にも、観測は1回とした。

採泥については、E3ラインの水深110, 130, 150, 170および190 mの各定点において、スミス・マッキンタイヤ採泥器 (1/10 m²) を用いて1~2回実施した (Table 1)。採取された試料のうち約200 gを粒度組成分析のため分取した後、残りの全量を1 mm目合いの篩にかけ、残留物を10%中性ホルマリン海水で固定した。このうち、個体湿重量1 g以下のマクロベントスを対象に、網あるいは目レベルで分類し、単位面積当たりの個体数を求めた。粒度組成の分析では、底質調査方法 (環境省水・大気環境局, 2012) に基づき、目合いが850 μmの篩に残ったものを粗砂分、250 μmの篩に残ったものを中砂分、75 μmの篩に残ったものを細砂分、通り抜けたものをシルト・粘土分とした。

Table 2 Stomach contents of early juvenile *Tanakius kitaharai*

Haul No.	Date	Depth (m)	<i>T. kitaharai</i>		No. of fish feeding	
			No. of fish examined	Range of body	Euphausiacea	Amphipoda
27	19 May 2015	150	3	22-26	-	-
28,29	1 Jun.	150	11	20-26	2	6
32	10 Jun.	170	1	23	-	1
33,34	10 Jun.	150	11	23-27	-	3

結 果

ヤナギムシガレイの採集 35回の採集調査の結果、本種の着底期稚魚は68個体採集された (Table 1)。採集された時期は、2014年5月20日および7月16日、2015年5月19日、6月1日および6月10日であった。採集された水深は、2015年6月10日に170 mで採集された1個体を除き、全て水深150 mで採集された。採集されたラインは、丹後半島以東のE3およびE4であった。着底期稚魚サイズ以上の体長31~40 mmの個体は、E1や丹後半島以西のWラインの水深150 mでも採集された。

着底期稚魚の胃内容物および胃内容物が見られた着底期稚魚の個体数を Table 2 に示した。採集された着底期稚魚は、主にヨコエビ目やオキアミ目などの甲殻類を捕食していた。

ヤナギムシガレイ全体では、計2,085個体が採集された (Table 1)。各水深の一曳網あたりの採集数は、水深110 m および水深170 m 以深では0~14個体と少なく、水深130 m および水深150 m では22~104個体および18~193個体と多かった。2015年にコッドエンドの目合18節の網を用いて行った採集調査の結果について、一曳網あたりの採集個体数に基づいた水深別の体長組成を Fig. 2 に示した。採集数の多かった水深130 m では体長120~150 mm に、水深150 m では体長50~70 mm にそれぞれモードが認められた。

環境調査 調査定点において観測した底層の水温および塩分を Table 1 に示した。また、各水深における水温を Fig. 3 に示した。底層の水温および塩分は7.8~15.1°C および34.2~34.7であった。このうち、着底期稚魚が採集された定点の底層の水温および塩分は、8.8~12.3°C および34.2~34.7であった。着底期稚魚の採集された水温帯は、水深190 m を除く各水深で見られた。塩分については、定点間で大きな差は見られなかった。

マクロベントスの各水深における単位面積当たりの個体数を Fig. 4 に示した。各水深における個体数は、水深110 m では約220個体/m²、水深130 m では約725個体/m²、水深150 m では約256個体/m²、水深170 m では約55個体/m²、水深190 m では約200個体/m²であった。マクロベントスが最も多く採集された水深130 m では、ヨコエビ目が52%、多毛綱が約37%を占めていた。

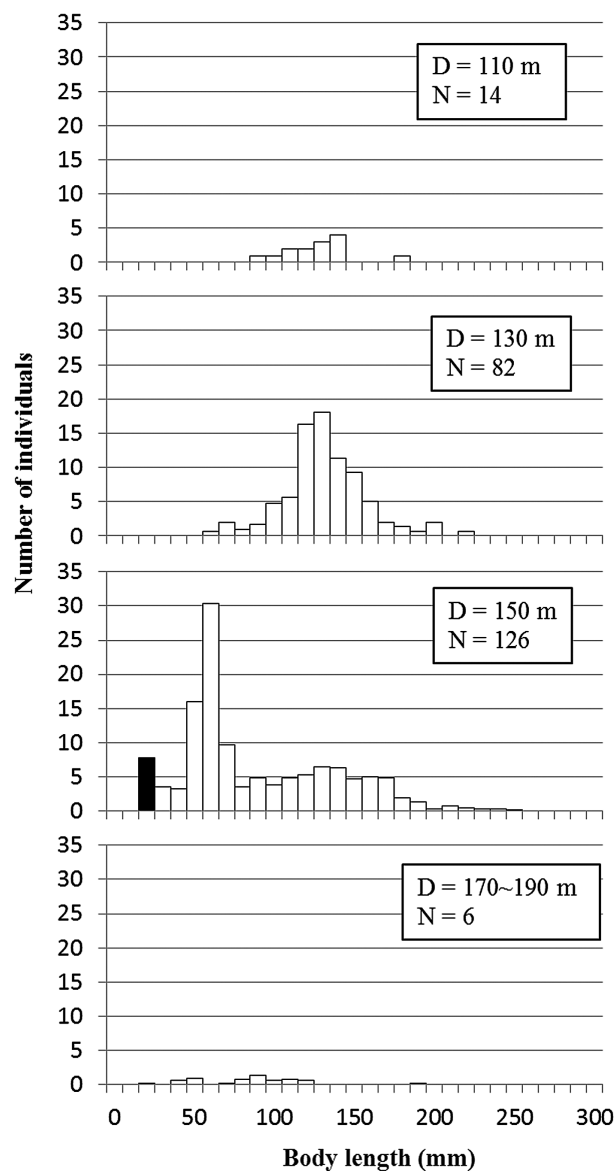


Fig. 2 Body length distribution (number of individuals per haul) of *T. kitaharai* caught by beam-trawl during the period from May to June 2015. The letters D and N indicates the depth and number of individuals, respectively. Solid column represents early juveniles.

次いで水深150 m で多く、そのうち約83%がヨコエビ目であった。

各定点における底質の粒度組成を Fig. 5 に示した。水深110 m では細砂分が約33%、シルト・粘土分が約

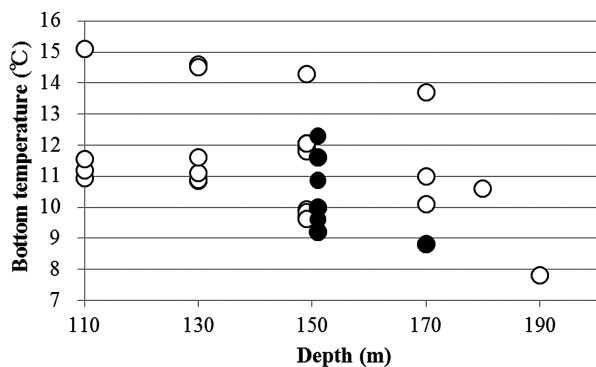


Fig. 3 Bottom temperature at beam-trawl sampling. Solid circles indicate the bottom temperature where early juveniles were taken. Open circles represent the bottom temperature at which no early juveniles were found.

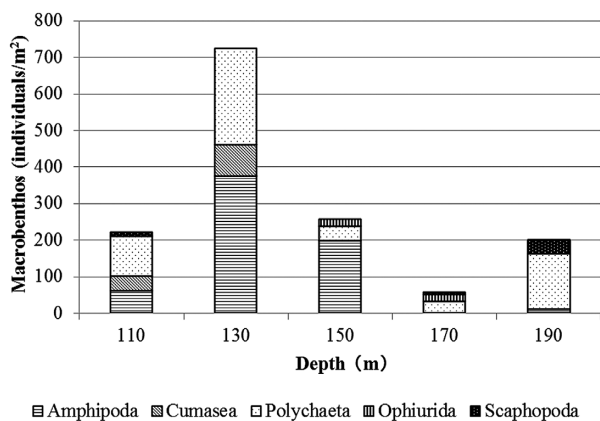


Fig. 4 Numerical density of macrobenthos at each depth.

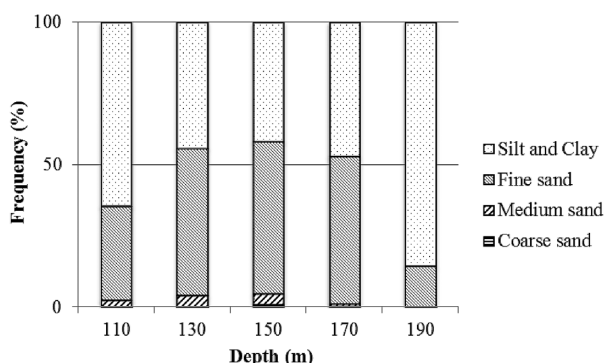


Fig. 5 Particle size composition of bottom sediment at each depth.

65%であった。水深 130 ~ 170 m では、細砂分が約 52 ~ 54%、シルト・粘土分が約 42 ~ 47%であり、これらの水深帯では比較的似た組成を示した。水深 190 m では、細砂分が約 14%、シルト粘土分が約 86%と、シルト・粘土分の割合が高かった。

考 察

南 (1983) は若狭湾西部海域における着底期稚魚の出現時期を 4 ~ 6 月とした。今回の調査では、着底期稚魚は 2014 年 4 月には認められなかった。本研究では 2014 年 5 月 20 日および 2015 年 5 月 19 日に初めて着底期稚魚を採集しており、両年ともそれ以前の調査では採集されなかった。2014 年の調査ではコッドエンドの目合いが 15 節であり、2015 年の 18 節に比べ大きく、着底期稚魚の採集に網目選択の影響を受けることが考えられる。しかし、5 月 20 日の調査では体長 20 mm の着底期稚魚が採集されたことから、4 月の調査で全く採集されなかったことは、着底期に至ってなかった可能性が高いと考えられる。これらのことから、京都府沖合におけるヤナギムシガレイ着底期稚魚の出現時期は 5 月中旬頃と考える。一方、着底期稚魚の分布水深について南 (1983) は、水深 60 m 以深であると報告したが、今回水深 150 m より浅場では採集されなかった。また、水深 150 m より深場では、水深 170 m で 1 個体のみの採集であったことから、水深 150 m が着底期稚魚の主な分布水深と考えられる。着底期後の体長 31 ~ 40 mm の個体は、着底期稚魚の採集されなかった E1 および W ラインの水深 150 m でも採集された。また、同水深では、水深 130 m と比較して、1 歳魚と考えられる体長 50 ~ 70 mm の個体 (柳下ら, 2005) が多く採集された。以上のことから、水深 150 m は着底期稚魚のみならず、2 歳未満の若齢個体にとって重要な成育場であると考えられる。

着底期稚魚の胃内容物を観察したところ、主にヨコエビ類が捕食されており、多毛類を主な餌料生物とした南 (1985) の報告とは異なった。一方で、五十嵐、島村 (2000) は、福島県沖合における本種の食性を年齢別に調査し、1 歳魚は 2 歳魚以上と比べ多毛類よりもヨコエビ目などを含む甲殻類の摂餌割合が高いことを示している。本研究の結果から、京都府沖合の本種は着底期稚魚においても、多毛類のみならず、ヨコエビ目などの甲殻類も主要な餌料生物となることが明らかになった。

本種の着底期稚魚が、水深 150 m に分布していた要因について、水温およびベントスの観察結果を基に検討する。人工飼育下における仔魚の飼育水温は、10°C が適当であり、15°C 以上では 1 日以内で全滅すると報告されている (佐藤, 1998)。また、本種は底層の水温 10 ~ 12°C の海域を中心に分布する (岩尾ら, 2004)。山形県加茂沖では、本種の当歳魚が 4 ~ 8 月に水深 80 ~ 140 m で採集され、時期が進むほど深場で見られており、採集場所の底層の水温はほとんどが 9 ~ 12°C であったと報告さ

れている(工藤ら, 2015)。本調査で着底期稚魚が採集された底層の水温が8.8~12.3°Cであることから、着底期稚魚の適水温は10°C前後と考えられる。当所が実施している水温観測調査*によると、水深80m地点の底層の水温は、4月では11~12°Cであるが、7月には16°C台に上昇する。南(1983)が報告したように、着底期稚魚が水深60m付近に分布していたとしても、水温が高く長期間留まることができず、死滅するか適水温を求め深場へ移動すると考えられる。

水深110~150mでは着底期稚魚の主要な餌料生物となるヨコエビ類や多毛類の割合が高く、水深170mではそれらの割合が低かった(Fig. 4)。着底期稚魚にとって水深170mの餌料環境は良好とは考えられず、同水深では着底期稚魚は1個体しか採集されなかったことから、水深150mより深場にはあまり移動しないと推察される。

今回の結果からは、水深150mに分布している着底期稚魚がどのようなメカニズムで同水深に蟄集するのかわからない。また、塩分および底質の粒度組成だけでなく、水温および餌料生物についても、水深150mに特異的な事象は認められなかった。しかし、同水深におけるこれらの環境要因には、本種の着底期稚魚にとって不適な条件は見られなかった。着底期稚魚の分布には、水温や餌料生物あるいは他の要因が複合的に影響していることが考えられる。

本研究により、着底期稚魚は5月中旬以降、主に水深150mに分布することが明らかとなったことから、同水深を中心に桁曳網などによる採集調査を行うことで、1歳魚を含めたその年の新規加入量の多寡を推測することができると考えられる。今後、その結果を基に、漁況予測技術を開発し、より良い資源の管理につなげていくことが期待される。

文 献

- Bailey K. M., H. Nakata, H. W. Van der Veer. 2005. The planktonic stages of flatfishes: physical and biological interactions in transport process. In: Flatfishes, Biology and Exploitation, ed. R. N. Gibson, Blackwell, Oxford, 94-119.
- 五十嵐敏, 島村信也. 2000. 福島県海域におけるヤナギムシガレイの食性. 福島水試研報, **9**: 53-58.
- 岩尾敦志, 山崎 淳, 大木 繁, 柳下直己. 2004. 若狭湾西部海域におけるヤナギムシガレイの分布と移動. 京都海セ研報, **26**: 1-8.
- 環境省水・大気環境局. 2012. 底質調査方法. 1-416.
- 工藤充弘, 渡部光秋, 池原 浩. 2015. 漁獲加入量予測モデル開発事業. 山形水試事業報告(平成25年度), 3-7.
- 南 卓志. 1983. ヤナギムシガレイの初期生活史. 日水誌, **49**: 527-532.
- 南 卓志. 1985. 異体類の初期生活史. 海洋と生物, **41**: 468-471.
- 野口俊輔. 2014. 京都府沖合における夏期の底魚群集構造(短報) 京都海セ研報, **37**: 17-20.
- 佐藤 修. 1998. ヤナギムシガレイ種苗生産技術開発研究. 新潟水試事業報告(平成8年度), 126-127.
- 柳下直己, 大木 繁, 山崎 淳. 2005. 若狭湾西部海域におけるヤナギムシガレイの年齢と成長および年齢組成. 日水誌, **71**: 138-145.
- 山田梅芳. 1986. ヤナギムシガレイ. 東シナ海・黄海のさかな, 394-395.
- 山崎 淳, 大木 繁. 2003. 若狭湾西部海域におけるヤナギムシガレイの産卵期と成熟サイズ. 京都海セ研報, **25**: 1-8.

* 2~11月まで毎月実施されている沿岸定線観測調査の結果(4~6月は我が国周辺水域資源評価等推進委託事業により実施された)。

