# （7）スマート水産業による「越前がに」に代表される底魚資源維持増大事業
## エ　桁網を用いたヤナギムシガレイ分布状況調査

元林 裕仁・前川 龍之介・手賀 太郎・松宮 由太佳

### １　目的

本県において「若狭かれい」、「ささがれい」または「あまがれい」と呼ばれるヤナギムシガレイ *Tanakius kitaharai* は、毎年冬季に皇室献上が行われており、本県の漁業における重要種である。本種は主に底曳網漁業において漁獲されるが、近年の漁獲量は減少傾向にあり、資源の維持・増大に向けた対策を講じる必要がある。一方、本県において、これまで本種を対象とした詳細な資源量調査は実施されておらず、本種の資源状況等は不明な点が多い。

福井県水産試験場では桁網を用いたズワイガニ稚ガニの分布状況調査を平成 28 年から実施している。そこで、本種の資源状況を把握することを目的としてズワイガニ稚ガニを対象として実施してきた桁網調査を応用した本種の福井県沖合における分布状況調査を実施した。

### ２　方法

#### １）調査用桁網

調査に用いた桁網を図１に示す。使用した桁網は令和２年度に作製[1)]したものを用いたが、揚網作業の効率化を目的に内網の長さを 2.0 m とするとともに、沈子の取り付け間隔を 200 mm としてグランドを軽くする改良を加えた。

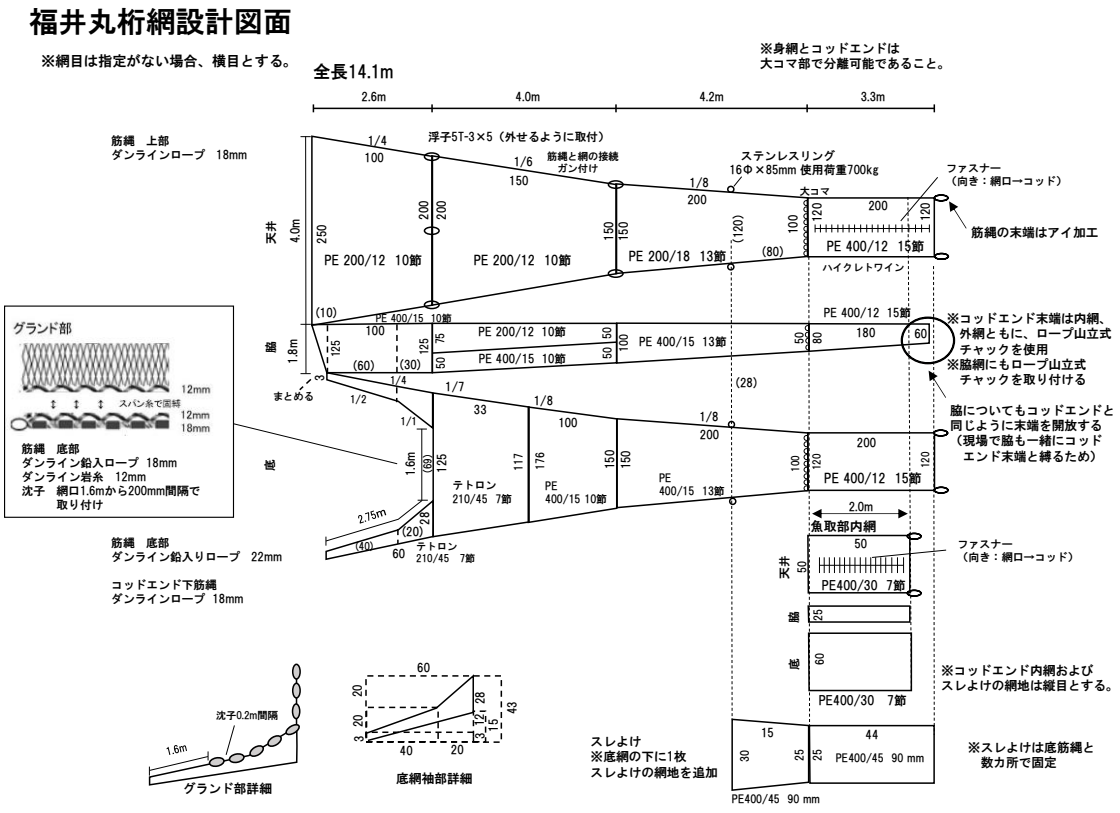


図１　福井丸桁網展開図

### 2）ヤナギムシガレイ分布状況の把握

2023年7月13日～8月3日に調査船「福井丸」により桁網調査を実施した。調査海域は越前町漁業協同組合所属の底曳網漁業者が記載した操業日誌の記録および京都府海洋センターの調査報告[2),3)]を参考に小浜沖、高浜沖および越前沖の水深110 m～170 m域の10定点を設定した（図2）。ヤナギムシガレイは昼夜で採集効率が異なることが知られている[4)、5)]ため、本調査では昼を日の出から日の入りまでの間、夜を20時以降と定義し、10定点のうち8定点については昼夜両方で調査を実施した。桁網の曳網条件は曳網速度2ノット、曳網時間20分間とした。曳網時には桁枠にネットレコーダーと水温計（Tidvid v2）を設置し、桁網の着底状況を確認するとともに底水温を収集した。

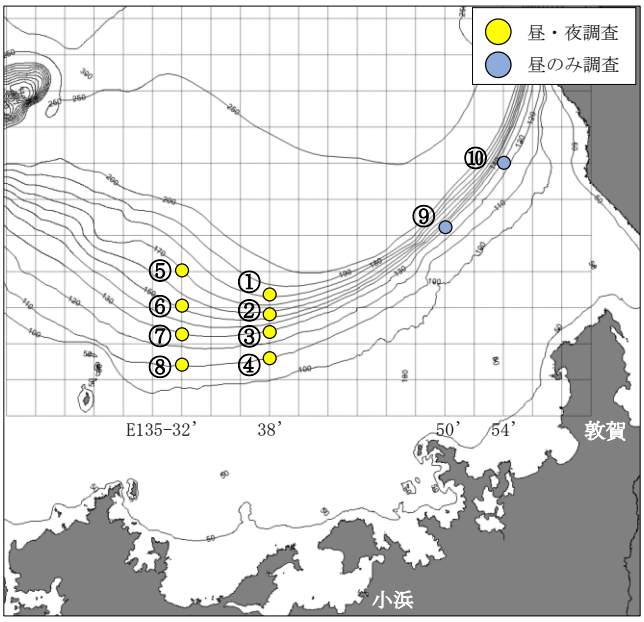


**図2　調査定点図**

各定点で得られた漁獲物は船上で種同定を行ったのち、冷凍して海洋資源研究センターに持ち帰った。持ち帰った漁獲物のうち、ヤナギムシガレイについては全長と体長を0.1 mm単位で、体重を0.1 g単位で測定した。測定後、各個体を解剖して生殖腺を摘出し、肉眼による雌雄判別と重量を0.1 g単位で測定したのち、耳石（扁平石）を摘出して水洗後に風乾して保存した。

測定結果から小澤・大西（2009）[6)]に従って生殖腺指数（GSI：生殖腺重量/体重×$10^2$）を求めた。生殖腺指数は柳下ら（2005）[7)]に従って無眼側の耳石を用いた表面観察法による年齢査定を実施した。耳石の表面観察法では、耳石をレモゾールに浸して、実体顕微鏡下で不透明帯の内縁を輪紋の読み取り位置とした。

ヤナギムシガレイ以外のカレイ類については種別に全長と体長を0.1 mm単位で、体重を0.1 g単位で測定した。

## 3　結果

各調査定点の調査結果を表1に示す。ヤナギムシガレイは全18曳網で154尾（雄72尾、雌79尾、雌雄不明3尾）が採集された。水深帯別採集尾数は、水深170 m域で86尾と最も多く、次いで水深150 m域で60尾であった。また、昼夜ともに調査を行った8定点において、夜間の採集尾数は昼の1.6倍であった。調査時の底水温は水深170 m域で7.6℃～10.7℃、150 m域で10.3℃～12.5℃、130 m域で10.4℃～11.2℃、110 m域で12.2℃～13.5℃であった。

採集個体の雌雄別体長組成を図3、雌雄別年齢別採集尾数、体長範囲および生殖腺指数を表2にそれぞれ示す。雄の体長組成は体長125 mmにモードを示す単峰性の組成であったのに対し、雌は体長125 mm、155 mmおよび175 mmにモードを示す多峰性の組成であった。雄の採集個体は2歳魚が主体であり、最も高齢の個体は8歳魚と推定された。一方、雌の採集個体は3歳魚を中心に年齢の幅が広く、最も高齢の個体は11歳魚と推定された。生殖腺指数は雄では0.18～0.46、雌では0.45～2.55の範囲であった。雄では各年齢間に生殖腺指数の明瞭な差はみられなかったものの、雌では3歳魚以降の生殖腺指数が高い傾向にあった。雌雄ともに当歳魚は採集されなかった。

調査定点別のその他カレイ類の採集結果を表3に示す。ヤナギムシガレイ以外に採集されたカレイ類は、アカガレイ *Hippoglossoides dubius*、ヒレグロ *Glyptocephalus stelleri*、ソウハチ *Cleisthenes pinetorum*、ムシガレイ *Eopsetta grigorjewi*、メイタガレイ *Pleuronichthys cornutus* およびミギガレイ *Dexistes rikuzenius* であり、大部分はヒレグロとソウハチであった。採集尾数の多かったヒレグロおよびソウハチの体長組成を図4に示す。両種ともに体長70 mm付近にモードがみられた。また、ソウハチは多峰性の体長組成を示し、体長200 mm台の個体も採集された。

表１　各調査定点における調査結果

| 調査定点 | 調査日 | 昼夜 | 曳網開始時刻 | 水深（m） | | 曳網距離 | 底水温 | 採集尾数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 範囲 | 平均 | (m) | (℃) | |
| St.1 | 2023/7/19 | 昼 | 10:44 | 168-178 | 173 | 1,204 | 7.6 | 11 |
| | 2023/7/19 | 夜 | 21:40 | 157-167 | 162 | 1,148 | 9.9 | 32 |
| St.2 | 2023/7/19 | 昼 | 9:38 | 155-170 | 163 | 1,241 | 10.3 | 17 |
| | 2023/7/19 | 夜 | 20:29 | 136-149 | 143 | 1,185 | 11.4 | 10 |
| St.3 | 2023/7/18 | 昼 | 13:28 | 132 | 132 | 1,185 | 10.5 | 3 |
| | 2023/7/18 | 夜 | 20:20 | 133-140 | 137 | 1,241 | 11.0 | 5 |
| St.4 | 2023/7/18 | 昼 | 12:17 | 110 | 110 | 1,296 | 13.1 | 0 |
| | 2023/7/18 | 夜 | 21:28 | 110-115 | 113 | 1,185 | 13.5 | 0 |
| St.5 | 2023/7/13 | 昼 | 12:54 | 169-173 | 171 | 1,278 | 10.7 | 16 |
| | 2023/7/13 | 夜 | 21:33 | 169-173 | 171 | 1,204 | 9.7 | 27 |
| St.6 | 2023/7/13 | 昼 | 14:10 | 150 | 150 | 1,278 | 12.5 | 10 |
| | 2023/7/13 | 夜 | 20:23 | 151-157 | 154 | 1,222 | 11.7 | 17 |
| St.7 | 2023/8/3 | 昼 | 14:40 | 131-133 | 132 | 1,204 | 11.2 | 0 |
| | 2023/8/3 | 夜 | 21:21 | 130-134 | 132 | 1,296 | 11.1 | 0 |
| St.8 | 2023/8/3 | 昼 | 15:43 | 110-114 | 112 | 1,259 | 12.2 | 0 |
| | 2023/8/3 | 夜 | 20:16 | 108-112 | 110 | 1,259 | 12.5 | 0 |
| St.9 | 2023/7/19 | 昼 | 12:34 | 148-150 | 149 | 1,259 | 10.4 | 4 |
| St.10 | 2023/7/20 | 昼 | 8:43 | 146-153 | 150 | 1,222 | 10.8 | 2 |

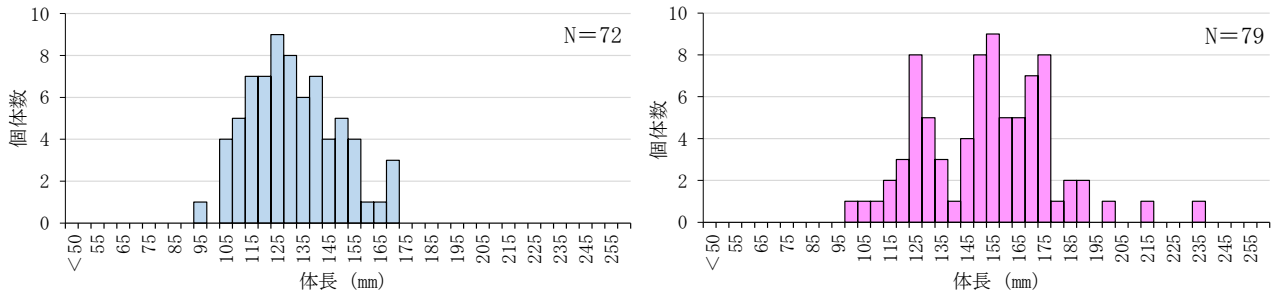


図３　採集されたヤナギムシガレイの雌雄別体長組成
左は雄、右は雌の体長組成をそれぞれ表す。

表２　採集されたヤナギムシガレイの雌雄別年齢別採集尾数、体長範囲および生殖腺指数

| 年齢 | 雄 | | | 雌 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 採集尾数 | 体長範囲（mm） | 生殖腺指数 | 採集尾数 | 体長範囲（mm） | 生殖腺指数 |
| 1歳 | 4 | 114.39　14.17 | 0.31 ± 0.39 | 1 | 108.27 | 0.45 |
| 2歳 | 35 | 123.20 ± 10.16 | 0.20 ± 0.15 | 19 | 129.95 ± 13.65 | 0.48 ± 0.46 |
| 3歳 | 22 | 143.10 ± 11.43 | 0.36 ± 0.19 | 21 | 148.51 ± 14.13 | 0.80 ± 0.47 |
| 4歳 | 8 | 150.26 ± 16.54 | 0.36 ± 0.19 | 10 | 164.07 ± 13.22 | 0.99 ± 0.66 |
| 5歳 | 2 | 168.56 ± 3.32 | 0.46 ± 0.24 | 9 | 161.10 ± 12.94 | 0.86 ± 0.80 |
| 6歳 | 0 | － | － | 11 | 172.21 ± 7.12 | 1.15 ± 0.50 |
| 7歳 | 0 | － | － | 4 | 189.90 ± 10.65 | 1.98 ± 0.88 |
| 8歳 | 1 | 154.97 | 0.18 | 1 | 174.51 | 0.98 |
| 9歳 | 0 | － | － | 1 | 190.83 | 2.55 |
| 10歳 | 0 | － | － | 0 | － | － |
| 11歳 | 0 | － | － | 2 | 227.21 ± 11.96 | 1.82 ± 0.83 |

表３　その他カレイ類の調査定点別採集尾数

| 魚種 | 採集尾数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | St.1 | | St.2 | | St.3 | | St.4 | | St.5 | | St.6 | | St.7 | | St.8 | | St.9 | St.10 | |
| | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 | 昼 | 昼 | |
| アカガレイ | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| ヒレグロ | 134 | 17 | | | | | | | 11 | 13 | | | | | | | 4 | | 179 |
| ソウハチ | 25 | 56 | 6 | 5 | 1 | | | | 14 | 60 | 1 | | | | | | 1 | | 169 |
| ムシガレイ | | 1 | | 3 | | 1 | | | 1 | 4 | 1 | 2 | | | | | 1 | 1 | 15 |
| メイタガレイ | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| ミギガレイ | | 1 | | 3 | | 1 | | | 1 | 4 | 1 | 2 | | | | | 1 | 1 | 15 |
| 計 | 160 | 75 | 6 | 11 | 1 | 2 | 0 | 1 | 27 | 81 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 2 | 380 |

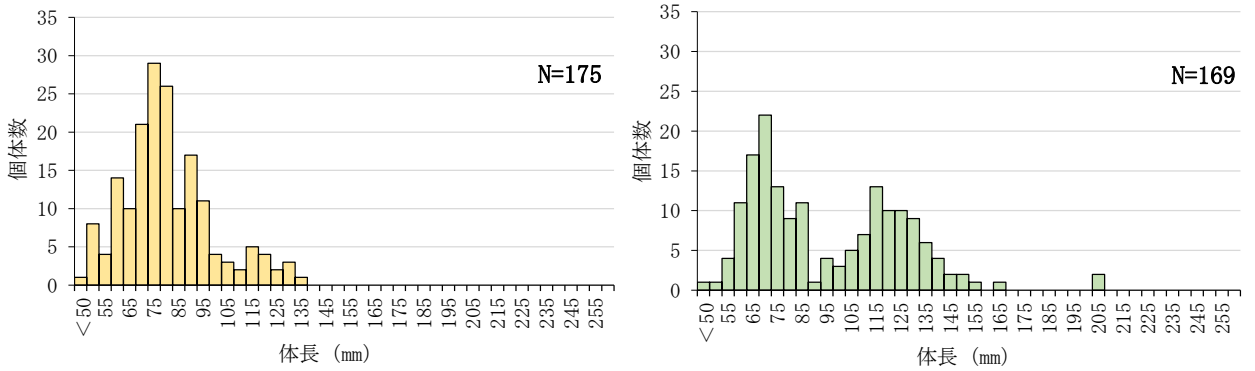


図４　採集されたヒレグロ（左）およびソウハチ（右）の体長組成

## ４　考察

福井県沖におけるヤナギムシガレイの分布状況を目的として小浜沖、高浜沖および越前沖の 10 定点で桁網調査を行った。その結果、水深 170 m 域および 150 m 域でヤナギムシガレイが多く採集された。本調査の近傍海域である若狭湾西部において、ヤナギムシガレイの分布水深は 4～5 月では 110～120 m 域、9～11 月では 130～150 m 域が中心であること、昼夜の採集効率が異なり、夜間の採集効率が高いことが報告されている[2)]。本調査においても先行研究と同様に夜間の採集効率が高かったが、採集尾数の多い水深帯には先行研究と相違がみられた。採集尾数の多い水深帯が異なった要因として、調査時期の違い、海域による特性などが考えられたものの、現時点でその特定はできなかった。少なくとも夏季の福井県沖では、ヤナギムシガレイは水深 170 m 域を中心に分布している可能性がある。

本調査では、採集されたヤナギムシガレイの雌雄別年齢別体長範囲および生殖腺指数を求めた。年齢別体長範囲を柳下ら（2005）[7)] で示された年齢－体長相関表と比較すると、今回推定した年齢別体長範囲はこの中に収まるものであったが、雌雄ともに本調査で採集した 1 歳魚の体長は大きく、3 歳魚以降は小さい傾向にあった。また、ヤナギムシガレイの生殖腺指数は、雄は 0.5、雌は 10.0 以上で成熟とされている[8)]。本調査結果では雌雄いずれの生殖腺指数はこの数値よりも低いものであったが、雌では 3 歳魚以降の生殖腺指数が 2 歳魚以下と比べて高い傾向がみられた。柳下ら（2005）[7)] の年齢－体長相関表は 9 月～11 月に採集された個体を基に作成されたものであり、ヤナギムシガレイの産卵盛期は 1 月～2 月頃とされている[9)]。したがって、先行研究と本調査結果でみられた年齢別の体長および生殖腺指数の相違は季節的な影響により生じたものと思われ、調査時点では生殖腺が発達していなかったのだろうが、本調査海域においても 3 歳魚から再生産に関与しているものと推察された。一方、資源状況によって底魚類の成熟体長が小型化する要因について、藤原ら（2009）[10)] は京都府沖のアカガレイを例に考察を行っている。近年、資源状況の悪化が危惧されているヤナギムシガレイについて、成熟体長の小型化が起きていないか調べていく必要がある。

今回、ヤナギムシガレイの当歳魚は採集されなかった。一方、本調査で採集尾数の多かったヒレグロおよびソウハチでは、体長 50 ㎜ 未満の当歳魚と思われる小型個体の入網が確認された。したがって漁具や曳網方法には問題がないと思われた。当歳魚が採集されなかった要因として、加入状況が悪化している可能性、調査海域と当歳魚の分布域が異なっている可能性が挙げられた。この課題については引き続き本調査を継続実施することで明らかにしていきたい。

## ５　参考文献


1) 元林裕仁・瀬戸久武・手賀太郎（2022）：(8) ふくいが誇る「越前がに」漁業を持続的に支える資源対策推進事業　オ　桁網を用いた稚ガニ分布状況調査. 福井県水産試験場報告　令和 2 年度：139-143.
2) 岩尾敦志・山崎　淳・柳下直巳・大木　繁 (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.
3) 野口俊輔・宮嶋俊明・岩尾敦志（2016）：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. 京都海セ研報. 38：1-5.
4) 藤原邦浩・宮嶋俊明・山﨑　淳（2009）：ヤナギムシガレイ *Tanakius kitaharai* の採集個体数遊泳行動の昼夜による違い. 日本水産学会誌. 75：779-785.
5) 金元保之・道根　淳（2021）：日本海南西海域に生息する主要底魚類における漁獲状況の昼夜差の検討. 水産海洋研究. 85：141-152.
6) 小澤美穂・大西健美（2009）：新潟県沿岸域におけるヤナギムシガレイの年齢と成長及び産卵について. 新水海研報. 2：37-44.
7) 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. 日本水産学会誌. 71：138-145.
8) 高橋正和・二平　章（2003）：常磐海域におけるヤナギムシガレイの資源生態と管理方策. 東北底魚研究. 23：1-5.
9) 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.
10) 藤原邦浩・廣瀬太郎・宮嶋俊明・山﨑　淳 (2009)：京都府沖合におけるアカガレイ *Hippoglossoides dubius* 雌の成熟体長の小型化. 日本水産学会誌. 75：704-706.