

## 若狭湾におけるズワイガニの脱皮成長について

杉本剛士・家接直人・平瀬数恵  
(福井県水産試験場)

[初めに]

日本海のズワイガニについては、雌は未成体第10令で成熟し、最終脱皮して11令で成体となり、甲羅が硬くなる前に交尾産卵し、また、雄は、10～13令で最終脱皮を行うとされており、これらの知見に基づいて資源評価がなされている<sup>1)</sup>。しかし、2005年と2006年に若狭湾で行ったトロール調査の結果から上述の解釈と異なる知見が得られたので報告する。

[方法]

福井県水産試験場の調査船福井丸により、2005年6月と2006年6月に福井県沖合の若狭湾でトロール調査を行った。調査で得られたズワイガニについて、雄については甲幅と鋏幅を測定し、雌については甲幅と甲羅の状態・生殖腺の色の確認を行った。

雄の鋏幅については、判別式  $16.2715 - 7.425 \times \text{LN}(\text{甲幅}) + 6.3092 \times \text{LN}(\text{鋏幅})$  を用いて大小に分け<sup>2)</sup>、鋏幅の小さいものを未成体雄、大きいものを成体雄とした。また、雌の未成体ガニについては、生殖腺の色が白色で未熟と考えられるものを未成体未熟、朱色で成熟していると考えられるものを未成体成熟とした。

若令ガニの甲幅については若狭湾<sup>3)</sup> や新潟県沿岸<sup>4)</sup> のものについて調べられている。若狭湾のものについて図1に示したが、1令から4令までの各令期の最大個体と最小個体の大小比はいずれも1.4倍程度であり、また、1令から2令への成長率は1.42～1.47倍、2令から3令へは1.45～1.46倍、3令から4令へは1.42～1.44倍となっている。すなわち、ある令期から次の令期への成長率は小型のものでも大型のものでもほぼ同じと考えることができ、この関係は高令になっても同じと考えられる。そこで、甲幅を大小差ではなく大小比で比較することとし、甲幅の対数値(常用対数)を用いて解析を行った。

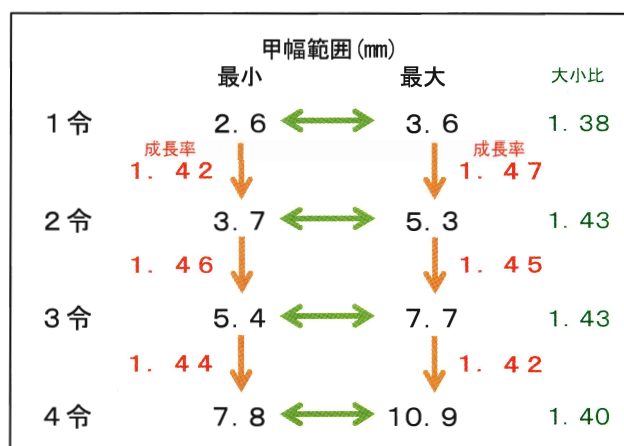


図1 若令ガニの甲幅(福井水試<sup>3)</sup>)

[結果と考察]

### 1 雌ガニ

6月は雌ガニの脱皮が始まる時期のため、水ガニを除いた硬ガニについて甲幅の対数値を用いて、未成体ガニと成体ガニに分けてヒストグラムを作成した(図2)。また、未成体ガニについては未成体未熟と未成体成熟に分けて図示した。その結果、両年とも未成体ガニについては、3～4つの明瞭な山が確認されたことから、エクセルのソルバー機能を用いて対数尤度最大化法(MHL)により甲幅組成を正規分解した。その結果、2005年については、 $1.451 \pm 0.025$ 、

1.552±0.0301、1.668±0.0262、1.797±0.0565 と計算され、平均値を自然数に換算するとそれぞれ 28.3 mm、35.7mm、46.6 mm、62.6 mm となり、2006 年については、1.433±0.0472、1.567±0.0225、1.693±0.0383、1.813±0.0378 と計算され、それぞれ 27.1 mm、36.9 mm、49.3 mm、65.0 mm となった。したがって、これらの山は7～10 令に相当するものと考えられた。

正規分布では平均値±標準偏差×3の範囲に99.7%が含まれることから、これを各令の甲幅の範囲と考えると、各令の大小比は2005年の10令を除いて1.37倍から1.70倍となり、前述の若令ガニの場合に近い値であり、また、後述する雄の場合とほぼ同様の値であった。2005年の10令については2.18倍と大小比が大きかった。

未成体ガニ生殖腺の未熟・成熟について図1をみると、7～9令はすべて未熟であるが、10令中の小型のものに未熟なものが見受けられた。未成体ガニは10令で成熟し、夏～秋期に最終脱皮を行い第11令の成体ガニになるものとされている<sup>1) 5)</sup>。しかし、今回の結果では脱皮直後の水ガニを除いているにもかかわらず、2005年も2006年も10令中に生殖腺の未熟なものが含まれており、10令で成熟するという従来の知見とは異なる結果が得られた。

2005年の未成体未熟ガニについて、総数から単純に正規分解してえられた計算上の尾数を差し引いたものを10令未熟ガニとすると、9令と10令未熟ガニの比率は1.78:1と計算される(図3)。9令から10令、10令から11令への脱皮後の生残率が同じであると仮定すると、図1に示された2006年の10令は、10令が378個体、そのうち未熟ガニは112個体、11令が162個体と計算される(図2)。したがって、調査を行った2006年の6月の10令については約70%(266個体)が成熟し最終脱皮を行って秋には成体の11令(アカコ)になるものの、約30%(112個体)については脱皮後未成体11令になるものと推定され、6月にすべて成熟して

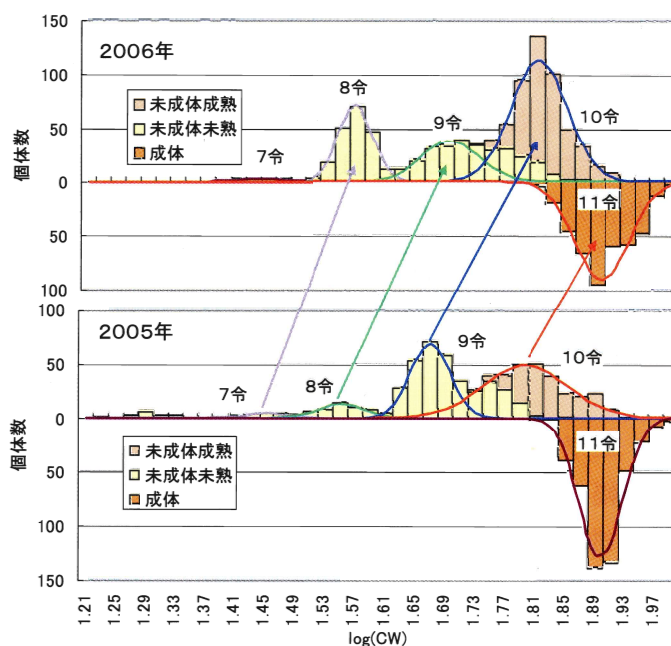


図2 雌ガニの甲幅組成 I

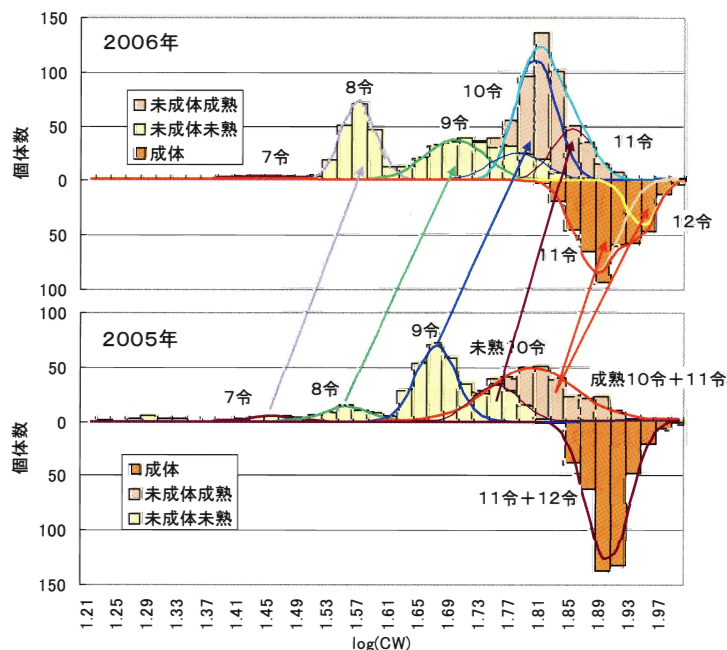


図3 雌ガニの甲幅組成 II

いる 11 令については最終脱皮を行い、成体の 12 令（アカコ）になるものと推定された。

以上から、10 令のうち、より大型の個体は成熟後脱皮して成体の 11 令となり、より小型の個体は成熟せずに未成体の 11 令になるとものと考えられた。すなわち、雌については 11 令で成体となるものと、12 令で成体になるものがあるものと考えられた。

雌の成体ガニについては、今後は若狭湾ではすべて 11 令と報告しており<sup>5)</sup>、伊藤は兵庫県香住沖のものについて 10~12 令の 3 群が含まれていると推定している<sup>6)</sup>。また、2006 年の但州丸のトロール結果（木下私信）を見たところ、海域によっては 10 令も存在するようである。今後、水産試験場に保管されている若狭湾の過去データや他の海域のデータについても検討する予定である。

## 2 雄ガニ

甲幅の対数値を用いて、未成体雄と成体雄に分けてヒストグラムを作成したところ、前者については 5 つの山が、後者については 3 つの山が確認された（図 4）。そこで、対数尤度最大化法（MHL）により甲幅組成を正規分解したところ、2005 年未成体雄については  $1.553 \pm 0.0307$ 、 $1.673 \pm 0.0296$ 、 $1.781 \pm 0.0339$ 、 $1.922 \pm 0.0396$ 、 $2.050 \pm 0.0278$ 、成体雄については  $1.856 \pm 0.0160$ 、 $1.967 \pm 0.0434$ 、 $2.116 \pm 0.0283$ 、と計算され、平均値を自然数に換算すると未成体雄はそれぞれ 35.7 mm、47.1 mm、60.4 mm、83.6 mm、112.3 mm、成体雄は 71.8 mm、92.6 mm、130.6 mm と計算された。2006 年未成体雄については  $1.558 \pm 0.0271$ 、 $1.679 \pm 0.0339$ 、 $1.788 \pm 0.0347$ 、 $1.911 \pm 0.0349$ 、 $2.031 \pm 0.0298$ 、成体雄については  $1.898 \pm 0.0208$ 、 $1.988 \pm 0.0249$ 、 $2.099 \pm 0.0393$  と計算され、同様に未成体雄は 36.1 mm、47.7 mm、61.4 mm、81.4 mm、107.4 mm、成体雄は 79.0 mm、97.2 mm、125.7 mm と計算された。未成体雄についてはこれまでに報告されている甲幅に近く、8~12 令に相当するものと思われた<sup>1)</sup>。成体雄については 11~13 令に相当すると考えられたが、11 令と 12 令の甲幅は同一令期の未成体雄と比べて小さく、また、これまで報告されているものよりも小さ

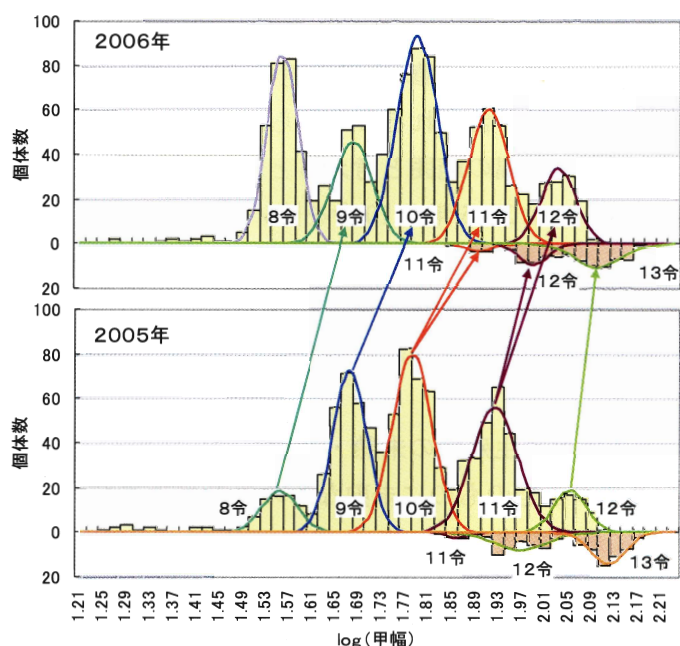


図 4 雄ガニの甲幅組成

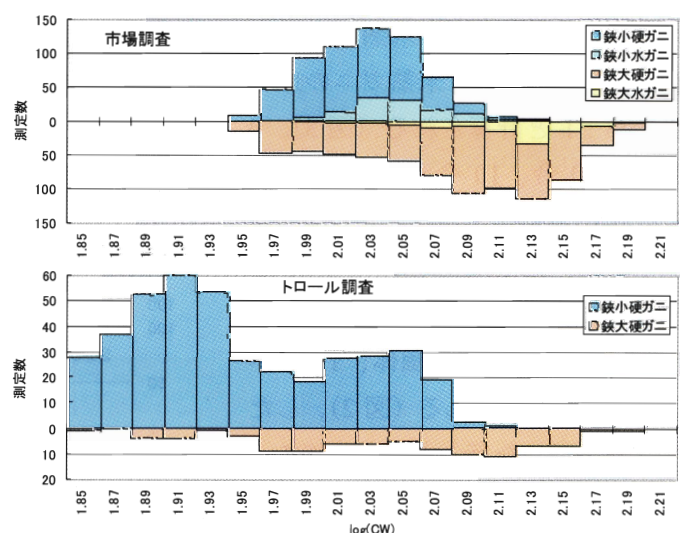


図 5 市場調査による雄ガニの甲幅組成

上段：越前町市場調査（2006 年 11~12 月）

下段：トロール調査（2006 年 6 月）

い値となった<sup>1) 7)</sup>。

雌の場合と同様に平均値±標準偏差×3 を各令の甲幅の範囲と考えると各令の大小比は 1.45～1.73 倍となり、若令ガニの場合に近い値となった。

2006 年 11～12 月に越前町で行った雄ガニの市場調査の結果を図 5 に示した。市場調査でのヒストグラムの分布はトロール調査結果の場合とほぼ同じであった。

各令の 2005 年から 2006 年への成長率 ( $10^{(\log CW_{2006} \cdot n - \log CW_{2005} \cdot n - 1)}$ )について、8～11 令の未成体雄から未成体雄へはそれぞれ 1.33 倍、1.30 倍、1.35 倍、1.29 倍、10～11 令の未成体雄から成体雄へはそれぞれが 1.31 倍、1.16 倍、1.12 倍と計算された。

これまで、成体雄は 10～13 令の 4 つの令期とされ、また、同一令期であれば未成体雄、成体雄にかかわらず同じ甲幅として扱われてきた<sup>1)</sup>。しかし、今回の結果から、若狭湾に生息する成体雄は 11～13 令の 3 つの令期しかなく、その甲幅も同一令期では成体雄のほうが未成体雄よりも小さかった。また、10～12 令の最終脱皮成長率は、雌の場合と同様に、未成体雄へのそれよりも小さいものと考えられた。

資源評価をする上で令期毎の資源尾数が必要とされるが、モデルを用いた将来予測では最終脱皮後の 13 令の推定値が観測値よりも多く見積もられ、動向予測は危険と判断されている<sup>1)</sup>。

今回の結果を基に、各令期の個体数を算出してみた (表 1)。なお、日水研から示されている令期分けでは甲幅範囲を切断法によって決めていることから、今回の結果についても切断法によることとしたが、その甲幅範囲については図 4 からおおよその値を読み取ったものである。その結果、13 令は日水研区分では 30 尾で全体の 3.4%であるが、新区分では 45 尾・5.0%となり、その数は 1.5 倍も多くなった。これは、日水研の区分

では実際には 13 令のものが 12 令として計数されていることであり、13 令の推定値が観測値よりも多くなる原因と考えられた。したがって、甲幅範囲については検討が必要であるが、今回の結果を基にモデルを作成すると動向予測が可能になるものと考えられた。

表 1 令期別の個体数と割合

2006年	新区分				日水研区分			
	缺小		缺大		缺小		缺大	
	甲幅範囲(mm)	個体数	甲幅範囲(mm)	個体数	甲幅範囲(mm)	個体数	個体数	
10令	52- 72	429	-	-	54- 72	398	1	
11令	72-100	272	69- 89	10	72- 94	248	20	
12令	100-	108	89-114	38	94-124	130	42	
13令	-	-	114-	45	124-	2	30	
小計		809		93		778	93	
計				902			871	
10令	52- 72	47.6%	-	-	54- 72	45.7%	0.1%	
11令	72-100	30.2%	69- 89	1.1%	72- 94	28.5%	2.3%	
12令	100-	12.0%	89-114	4.2%	94-124	14.9%	4.8%	
13令	-	-	114-	5.0%	124-	0.2%	3.4%	
小計		89.7%		10.3%		89.3%	10.7%	
計				100.0%			100.0%	

〔まとめ〕

2005 年 6 月および 2006 年 6 月に若狭湾のトロール調査で得られたズワイガニについて、甲幅の対数値を用いてその大小比を比較した。その結果、成体雌ガニについては 11 令と 12 令の 2 つの令期があり、その比はおおよそ 7 : 3 であることがわかった。また、成体雄ガニについては 11～13 令の 3 つの令期しかなく、11～12 令の甲幅は同一令期の未成体雄ガニよりも小さかった。雄ガニの最終脱皮成長率は、雌の場合と同様に、未成体雄へのそれよりも小さいことがわかった。

#### 参考文献

- 1)水産庁増殖研究部、独立行政法人水産総合センター. 平成 17 年度我が国周辺水域の漁業資源評価（漁種別計分別資源評価・T A C 種）第 1 分冊 2005: 436-473
- 2)福井県. 平成 3 年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書（広域回遊資源）. 1992: 6-8
- 3)福井県水産試験場. 昭和 52～56 年度研究開発促進事業 カニ類増殖技術開発試験研究報告書（ズワイガニ放流適地調査）総括. 1982: 17-18
- 4)伊藤勝千代. 日本海におけるズワイガニの生態に関する研究. IV. 新潟県沿岸における着底初期の稚がにの分布と生態について. 日水研報告 1984, 34 : 19-20
- 5)今攸・丹羽正一・山川文男. ズワイガニに関する漁業生物学的研究－II. 甲幅組成から推定した脱皮回数. 日水誌 1968, 34(2): 138-142
- 6)伊藤勝千代. 日本海におけるズワイガニの生態に関する研究. III. 甲幅組成および甲殻硬度の季節変化から推測される年齢と成長について. 日水研報告 1970, 22: 81-116
- 7)山崎淳. ズワイガニの資源管理に向けて. 日本海ブロック試験研究収録 1991, 22: 59-71