

常磐海域におけるズワイガニの成長特性

吉田哲也

Growth Property of the Snow Crab *Chionoecetes opilio* in the Joban water

Tetsuya YOSHIDA

ま え が き

福島県に水揚げされるズワイガニ *Chionoecetes opilio* は、殆どが沖合底びき網漁業によるもので、その漁獲量は 1995 年漁期（1995 年 12 月～1996 年 3 月）の約 320t をピークに減少し、2000 年漁期以降は 100～180t 台、金額的には 1～1.5 億円程度で推移している¹⁾。また、本種は東北海域の TAC 対象種であり、省令で漁期やサイズ（雄は甲幅 80mm 未満、雌は腹節の内側に卵を有していないものは採捕禁止）の規制がなされ、独立行政法人水産総合研究センター東北区水産研究所八戸支所によって、着底トロール調査による資源量推定が毎年行われている。現場でも 1988 年から本種の調査を開始し、水揚げ物の甲幅組成、甲幅階級別成熟割合、ふ化期等について報告（福島県水産試験場事業報告書：昭和 63 年度版以降）がある。しかし、東北海域における生態的知見は、分布状況、成熟サイズ²⁾を除き少ない。このため、本稿では本種の脱皮、成長について、現場で定期的に行っているトロール調査データを用いて推定したので報告する。

材料および方法

トロール調査定点を図 1 に、調査回数を表 1 に示す。

調査は、2000 年 3 月～2005 年 12 月に、当場の漁業調査指導船「いわき丸（総トン数：159 t）」で原則月 1 回実施した。調査定点は、塩屋埼沖の水深 30、50、100、125、150、200（175、185）、300、500m で、水深 185m は 2000 年 8 月まで、水深 175m は 2001 年 4 月から、水深 125m は 2005 年 2 月から調査対象とした。また、鵜ノ尾埼沖の水深 100、150、200、300m は 2005 年 3 月から調査対象とした。使用漁具は、身網総長約 40m、GR 重量 532kg、平均網口幅約 12～16m の着底式オッタートロールネットで、曳網時間は漁具の着底から揚網まで 30 分間、曳網速度は底質に応じ 3～3.5 ノットとした。

測定項目は、雌雄別の甲幅（0.1mm 単位）、体重（0.1g 単位）、雄の鉗脚高、雌の外仔と腹節の状況及び甲羅硬度で、これらの測定方法は北海道立水産試験場の調査マニュアル³⁾を参考にした。さらに、第 2 小顎縁辺部を顕微鏡下で観察し、山崎⁴⁾を参考に脱皮ステージを区分した。

齢期別平均甲幅の推定

雌雄別の甲幅組成を作成し、対数尤度最大化法を用い甲幅組成を正規分布に分解して⁵⁾、齢期別平均甲幅を推定した。

脱皮時期の推定

第 2 小顎縁辺部の状態と甲羅硬度によるステージ区分、甲羅硬度によるステージ区分を表 2、3 に示す。

2003～2004年の2年間にわたり、第2小顎縁辺部と甲羅硬度を調査した。2005年は甲羅硬度のみを調査した。第2小顎縁辺部の状態と甲羅硬度から、Aステージ（脱皮直後）、Bステージ（脱皮休止期）、Cステージ（脱皮前）、Dステージ（脱皮直前）に区分した。次に、推定した齢期別平均甲幅で得られた各齢期の甲幅範囲を切断法で区分し、月毎に雌雄別齢期別のステージ別出現割合を求め、2カ年分のデータを月毎に一括して整理した。甲羅硬度は、ステージ（脱皮直後）、ステージ（回復期）、ステージ（堅ガニ）、ステージ（フタカワガニ）に区分し、同様に各齢期の甲幅範囲を切断法で区分し、月毎に雌雄別齢期別のステージ別出現割合を求めた。

齢期別分布密度の推移

2000～2005年の各調査月における塩屋埼沖水深300、500mの齢期別採集尾数を曳網面積で除し、齢期別分布密度を求めた。各齢期の甲幅範囲は、脱皮時期を推定する際に使用した各齢期の甲幅範囲を用いた。

成熟サイズの推定

雄の甲幅と鉗脚高^{2,4)}、雌の腹節の状況³⁾から、甲幅階級別成熟割合を求めた。

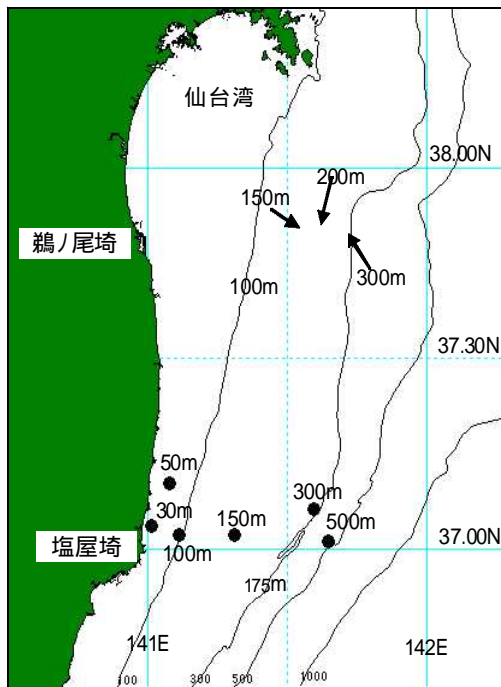


図1 トロール調査定点

表1 調査（曳網）回数

| 水深/年 | 単位：回 | | | | | 合計 |
|---------|------|------|------|------|------|-----|
| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | |
| S30、50m | 16 | 24 | 20 | 25 | - | 85 |
| S100m | 8 | 13 | 12 | 15 | 15 | 76 |
| S125m | - | - | - | - | - | 10 |
| S150m | 9 | 12 | 14 | 12 | 7 | 67 |
| S200m | 5 | - | 12 | 13 | 11 | 52 |
| S300m | 9 | 12 | 9 | 10 | 10 | 62 |
| S500m | 9 | 10 | 9 | 9 | 10 | 60 |
| 塩屋埼小計 | 56 | 71 | 76 | 84 | 53 | 412 |
| 鶺ノ尾埼小計 | - | - | - | - | - | 25 |
| U100m | - | - | - | - | - | 7 |
| U150m | - | - | - | - | - | 7 |
| U200m | - | - | - | - | - | 7 |
| U300m | - | - | - | - | - | 4 |
| 鶺ノ尾埼小計 | - | - | - | - | - | 25 |

注：-は調査未実施、塩屋埼はS、鶺ノ尾埼はUで示した。

表2 第2小顎縁辺部の状態と甲羅硬度からのステージ区分

| ステージ | 第2小顎縁辺部 | 甲羅 |
|---------|--------------------|--------------|
| A：脱皮直後 | 縁辺部は薄く柔らかい | 柔らかい |
| B：脱皮休止期 | 縁辺部は厚く硬い | 硬い |
| C：脱皮前 | 縁辺部の内側に新しい表皮、剛毛が形成 | 硬い |
| D：脱皮直前 | 新しい表皮と剛毛は古い表皮から分離 | 硬い（内側に新しい甲羅） |

表3 甲羅硬度からのステージ区分

| ステージ | 甲羅の状況 |
|-------|---------------|
| ：脱皮直後 | プヨプヨして柔らかい |
| ：回復期 | 、 の中間 |
| ：堅ガニ | 硬く、体色が汚れている |
| ：フタカワ | 甲羅の下に新しい甲羅が形成 |

結 果

採集状況

調査定点別の採集状況を表4に、調査定点別雌雄別甲幅組成、全定点における年別雌雄別甲幅組成を図2、3に示す。

採集された水深は、塩屋埼沖が150、200(175、185)、300、500m、鵜ノ尾埼沖が150、200、300mで、両定線とも水深150mより浅い定点での採集はなかった。

表4 採集状況

| | 単位：尾 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-------|-------|-----|-------|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|-------|-------|-------|--------|---|
| | 2000年 | | 2001年 | | 2002年 | | 2003年 | | 2004年 | | 2005年 | | 合計 | | 合計 | | | | | | | | |
| | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | 合計 | | | | | | | |
| S100m | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| S125m | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | |
| S150m | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 11 | 0 | 6 | 11 | 1 | 18 | | | |
| S200m | 0 | 0 | 0 | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 1 | 0 | 7 | 1 | 0 | 8 | | | |
| S300m | 58 | 55 | 0 | 570 | 569 | 676 | 1,013 | 939 | 280 | 541 | 480 | 191 | 756 | 764 | 0 | 653 | 662 | 2 | 3,591 | 3,469 | 1,149 | 8,209 | |
| S500m | 62 | 339 | 0 | 65 | 385 | 0 | 88 | 288 | 0 | 122 | 445 | 0 | 165 | 106 | 0 | 309 | 286 | 0 | 811 | 1,849 | 0 | 2,660 | |
| 塩屋埼小計 | 120 | 394 | 0 | 635 | 954 | 676 | 1,101 | 1,227 | 280 | 664 | 925 | 192 | 921 | 870 | 0 | 974 | 960 | 2 | 4,415 | 5,330 | 1,150 | 10,895 | |
| U100m | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| U150m | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 3 | 0 | 1 | 3 | 0 | 4 | |
| U200m | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 130 | 128 | 0 | 130 | 128 | 0 | 258 | |
| U300m | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 176 | 85 | 0 | 176 | 85 | 0 | 261 | |
| 鵜ノ尾埼小計 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 307 | 216 | 0 | 307 | 216 | 0 | 523 | |

注：-は調査未実施、塩屋埼はS、鵜ノ尾埼はUで示した。

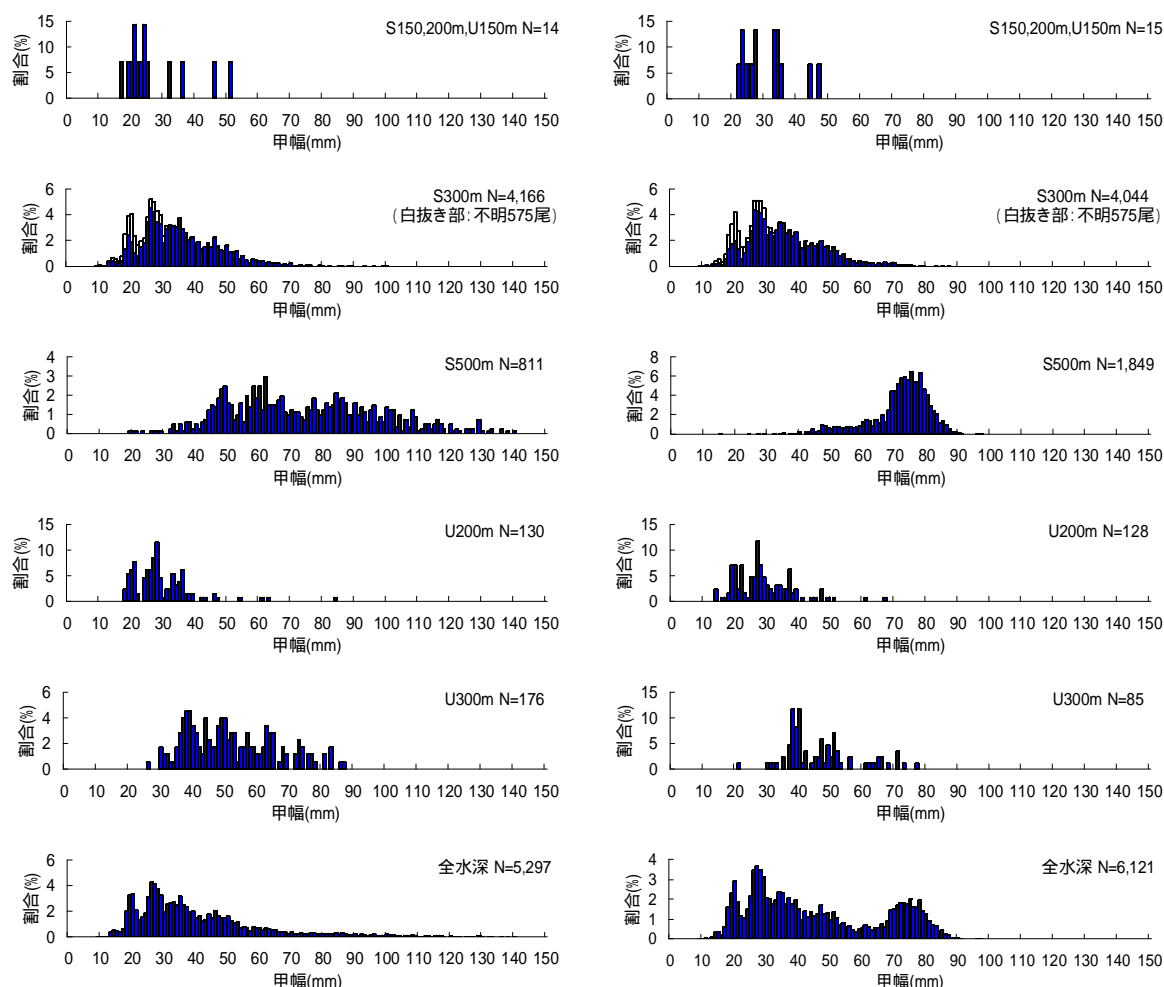


図2 調査定点別雌雄別甲幅 (左：雄、右：雌)

塩屋埼沖の水深150、200mと鵜ノ尾埼沖の水深150mでは、雌雄とも甲幅20～40mm台のものがわずかに採集された程度であった。水深300mでは、塩屋埼沖が雌雄とも甲幅10～50mm

台の割合が高かったが、鵜ノ尾埼沖は 10 ~ 20mm 台の小型のものが少なく、雌雄とも 30 ~ 70mm 台の割合が高かった。塩屋埼沖水深 500m では、雄が甲幅 30 ~ 130mm 台と幅広い組成を示し、雌は 50 ~ 80mm 台の組成で 70mm 台に大きなモードが見られた。

年別雌雄別甲幅組成では、雄で 4 ~ 6 群、雌で 5 ~ 7 群の存在を示す多峰分布を示し、甲幅 60mm 未満の各小型群のモードは、年により若干の差が見られた。このため、2000 ~ 2002 年と 2003 ~ 2005 年の 2 つの期間に分けて甲幅組成を作成した (図 4)。その結果、甲幅 60mm 未満の各小型群のモードは 2000 ~ 2002 年が 2003 ~ 2005 年よりやや大型の傾向にあった。

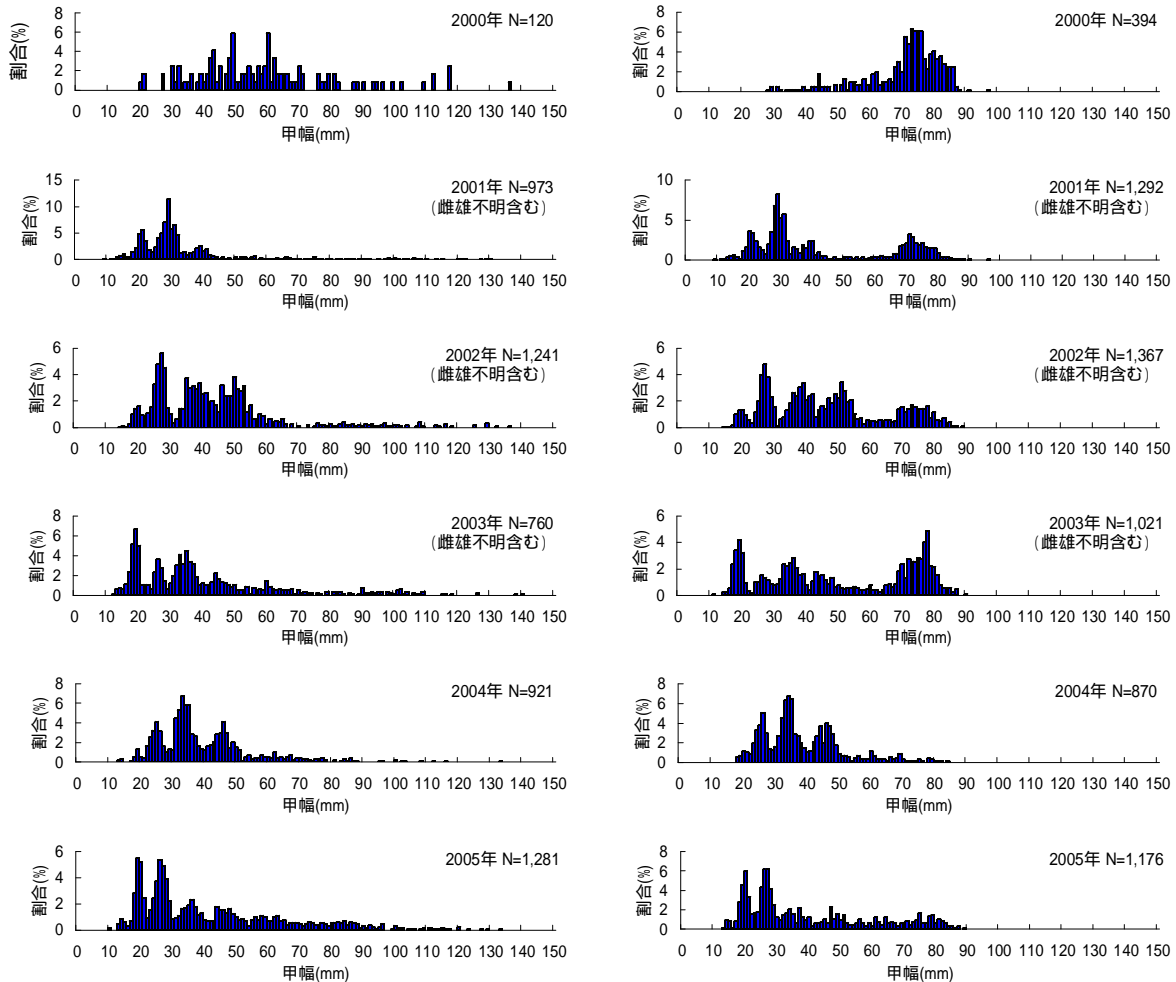


図3 年別雌雄別甲幅組成 (左:雄、右:雌)

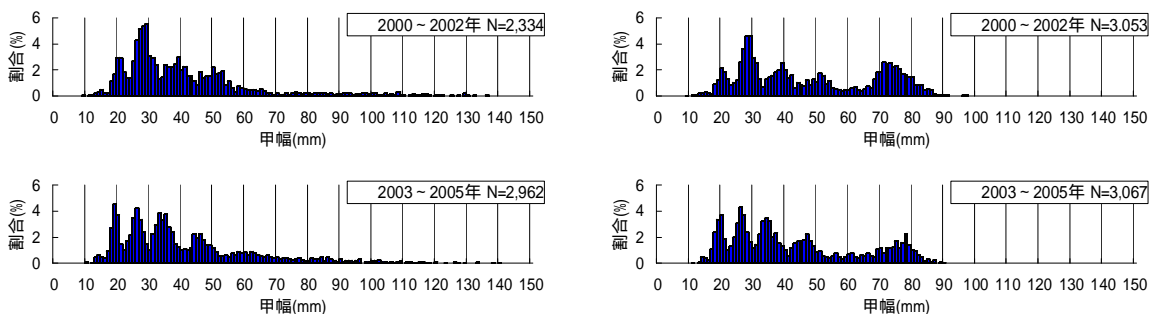


図4 期間別雌雄別甲幅組成 (左:雄、右:雌)

齢期別平均甲幅

年別雌雄別甲幅組成（図3）、期間別雌雄別甲幅組成（図4）では、2002年と2003年を境に甲幅60mm未満の各小型群のモードに差が見られたため、2000～2002年と2003～2005年の2つの期間に分けて齢期別平均甲幅を推定した。なお、雄では甲幅60mm以上では明瞭なモードの差異が見られないため、このサイズ以上は2000～2005年の全データを2つの期間に用いた。また、分解精度を上げるため雄の甲幅125mm以上は削除し、初期値は年別雌雄別甲幅組成（図3）から各年のモードを平均して与えた（表5）。なお、齢期は今⁶⁾、山崎⁷⁾を参考に、最も小さい群を5齢期とした。

表5 年別雌雄別甲幅モード

| 年/雌雄 | 雄 | | | | | | | | | | 雌 | | | | | | |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 2001 | 15 | 21 | 29 | 39 | 52 | 66 | 75 | 100 | | | 15 | 20 | 29 | 40 | 52 | 62 | 71 |
| 2002 | 15 | 20 | 27 | 39 | 50 | 65 | 76 | 97 | 108 | 116 | 20 | 27 | 40 | 51 | 63 | 73 | |
| 2003 | 14 | 19 | 26 | 34 | 50 | 60 | 79 | 90 | 103 | | 19 | 26 | 36 | 55 | 66 | 78 | |
| 2004 | 14 | 19 | 25 | 33 | 46 | 62 | 77 | 86 | | | 20 | 26 | 34 | 46 | 60 | 78 | |
| 2005 | 14 | 19 | 26 | 36 | 44 | 63 | 77 | 96 | 105 | 120 | 14 | 20 | 27 | 37 | 47 | 64 | 75 |
| 2000～2002年平均 | 15 | 21 | 28 | 39 | 51 | 66 | | | | | 15 | 20 | 28 | 40 | 52 | 63 | |
| 2003～2005年平均 | 14 | 19 | 26 | 34 | 47 | 62 | | | | | 14 | 20 | 26 | 36 | 49 | 63 | |
| 合計平均 | 14 | 20 | 27 | 36 | 48 | 63 | 77 | 94 | 105 | 118 | 15 | 20 | 27 | 37 | 50 | 63 | 75 |

* 齢期は、山崎(1992)、今(1968)を参考。

2つの期間の推定結果を表6、図5に示す。

2000～2002年は、雄で10齢期群（平均甲幅：14、20、28、38、50、64、80、97、108、116mm）、雌で7齢期群（平均甲幅：14、20、28、39、50、60、74mm）、2003～2005年は、雄で10齢期群（平均甲幅：14、19、25、34、45、61、81、98、108、116mm）、雌で7齢期群（平均甲幅：14、19、26、34、45、59、75mm）に分解された。同一期間の5～9齢期では平均甲幅に雌雄差はなかった。また、2期間の比較では、雌雄とも7～9齢期で2～5mmの差が見られ、2003～2005年が小型の傾向にあった。日本海^{6,7)}と比較すると、雌雄とも5～9齢期で大差はないが、10齢期以降で雄は小型に推定された。

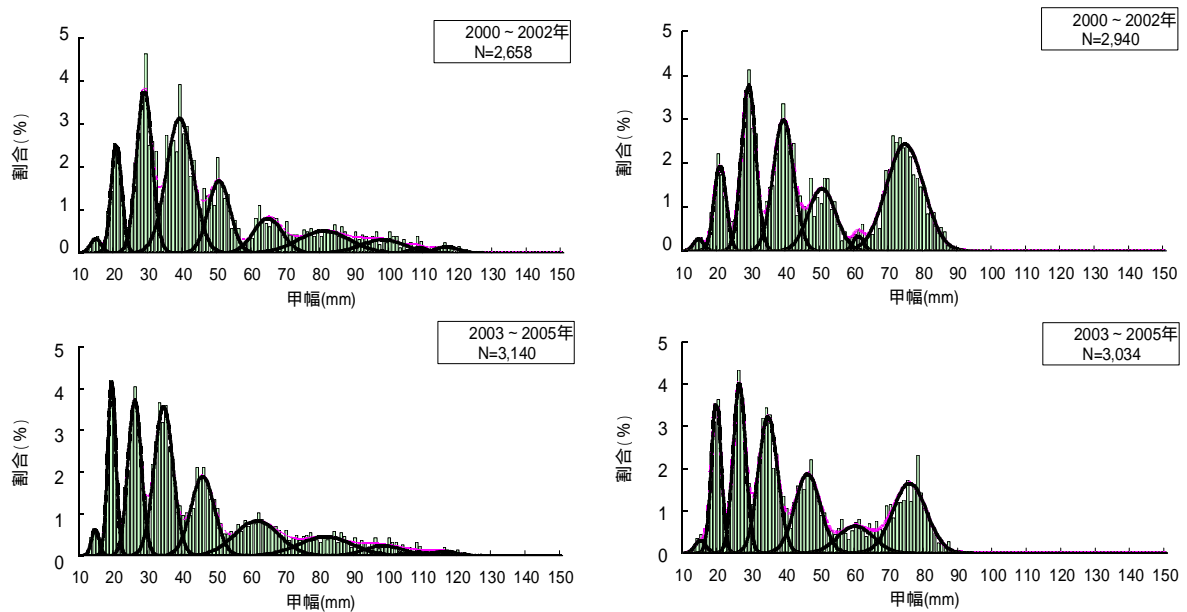


図5 齢期分解（左：雄、右：雌）

* 2000～2002年は雌雄とも雌雄不明を1/2づつ含む。

雄の甲幅60mm以上は2000～2005年の全データ。

表6 雌雄別齡期別推定平均甲幅

単位：mm

| 齡期 | 常磐 | | 日本海* | 常磐 | | 日本海* |
|----|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2000～2002年 | 2003～2005年 | | 2000～2002年 | 2003～2005年 | |
| | 5 | 14.5 ± 1.47 | 14.3 ± 1.08 | 13.5 ± 1.50 | 14.3 ± 1.44 | 14.9 ± 1.51 |
| 6 | 20.4 ± 1.50 | 19.1 ± 1.17 | 19.6 ± 1.80 | 20.5 ± 1.73 | 19.4 ± 1.42 | 19.0 ± 1.80 |
| 7 | 28.5 ± 2.24 | 25.7 ± 1.92 | 27.3 ± 2.20 | 28.8 ± 2.08 | 26.1 ± 1.79 | 27.9 ± 2.30 |
| 8 | 38.8 ± 3.84 | 34.2 ± 2.74 | 36.8 ± 3.30 | 39.0 ± 2.95 | 34.4 ± 2.76 | 37.2 ± 3.00 |
| 9 | 50.3 ± 3.12 | 45.6 ± 3.42 | 49.2 ± 4.70 | 50.2 ± 3.96 | 45.9 ± 3.69 | 49.6 ± 4.60 |
| 10 | 64.5 ± 4.08 | 61.4 ± 6.39 | 67.4 ± 4.80 | 60.8 ± 1.48 | 59.9 ± 5.04 | 66.2 ± 5.90 |
| 11 | 80.8 ± 7.34 | 81.4 ± 7.67 | 91.2 ± 5.90 | 74.4 ± 5.41 | 75.6 ± 4.84 | 77.4 ± 5.40 |
| 12 | 97.8 ± 6.15 | 98.5 ± 5.58 | 111.1 ± 6.10 | | | |
| 13 | 108.5 ± 2.66 | 108.6 ± 4.27 | 130.2 ± 6.20 | | | |
| 14 | 116.4 ± 3.36 | 116.2 ± 3.75 | | | | |

*山崎(1992),今(1968)を参考。

表7 雌雄別齡期別甲幅範囲

なお、後述する齡期別脱皮時期、齡期別分布密度では齡期別甲幅範囲が必要となるので、図5と表6を用い、切断法で区分して求めた雌雄別の齡期別甲幅範囲を表7に示しておく。

| 齡期 | 2000～2002年 | | 2003～2005年 | |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 5 | ～ 16.9 | ～ 16.9 | ～ 15.9 |
| 6 | 17.0 ～ 23.4 | 17.0 ～ 23.4 | 16.0 ～ 21.4 | 16.0 ～ 21.4 |
| 7 | 23.5 ～ 32.4 | 23.5 ～ 32.4 | 21.5 ～ 29.4 | 21.5 ～ 29.4 |
| 8 | 32.5 ～ 45.4 | 32.5 ～ 43.4 | 29.5 ～ 39.4 | 29.5 ～ 39.4 |
| 9 | 45.5 ～ 56.4 | 43.5 ～ 57.4 | 39.5 ～ 51.4 | 39.5 ～ 52.4 |
| 10 | 56.5 ～ 71.4 | 57.5 ～ 62.4 | 51.5 ～ 71.4 | 52.5 ～ 65.4 |
| 11 | 71.5 ～ 91.4 | 62.5 ～ | 71.5 ～ 91.4 | 65.5 ～ |
| 12 | 91.5 ～ | | 91.5 ～ | |

齡期別脱皮時期

第2小顎縁辺部と甲羅硬度、甲羅硬度のみから整理した齡期別雌雄別脱皮ステージの推移を図6に示す。なお、脱皮状況を調査したのは2003～2005年なので各齡期の甲幅範囲は表7の2003～2005年の値を用いた。

5、6齡期では第2小顎縁辺部、甲羅硬度の確認が困難で、採集数量の変動も大きく脱皮ステージは調査できなかった。

第2小顎縁辺部と甲羅硬度から見た脱皮ステージの推移を以下に示す。Aステージ(脱皮直後)の出現月は、8齡期では、雄が1、7、12月以外の全月、雌が2、6、11月以外の全月、9齡期では、雄が5月、7～12月、雌が6～12月、10齡期では雄が7、10、11月、雌が8～11月、11齡期では、雄が9、11月、雌は皆無であった。12齡期以上の雄では9月のみであった。C、Dステージ(脱皮前、脱皮直前)の出現月は、7、8齡期では、雌雄ともほぼ周年出現したが、8齡期では6～11月の出現割合が比較的高かった。9齡期では、雄が5～10月、雌が2～4月、7～12月、10齡期では、雄が7～10月、12月、雌が5、7、8月、11齡期では雄が7、8月、雌が3、5、7月であった。12齡期以上の雄では、11月に1個体のみ確認され、この甲幅は99.1mmであった。

次に、甲羅硬度のみから見た脱皮ステージの推移を以下に示す。なお、5、6齡期では甲羅硬度の確認が不明瞭であること、全体的にステージの出現月に傾向が見られないことから、7齡期以上の、ステージ(脱皮直後、回復期)の出現状況について示す。7齡期では、10、11月に大きなピークが見られた。8齡期では明瞭なピークはないが、雌雄とも概ね5～11月に出現した。9齡期では7～9月に、10齡期では9、10月にピークが見られた。11齡期の雄では1～3月にステージが出現しているが採集数量が少ないため、出現月の中心は6～11月であった。12齡期以上では8、9月のみ出現した。

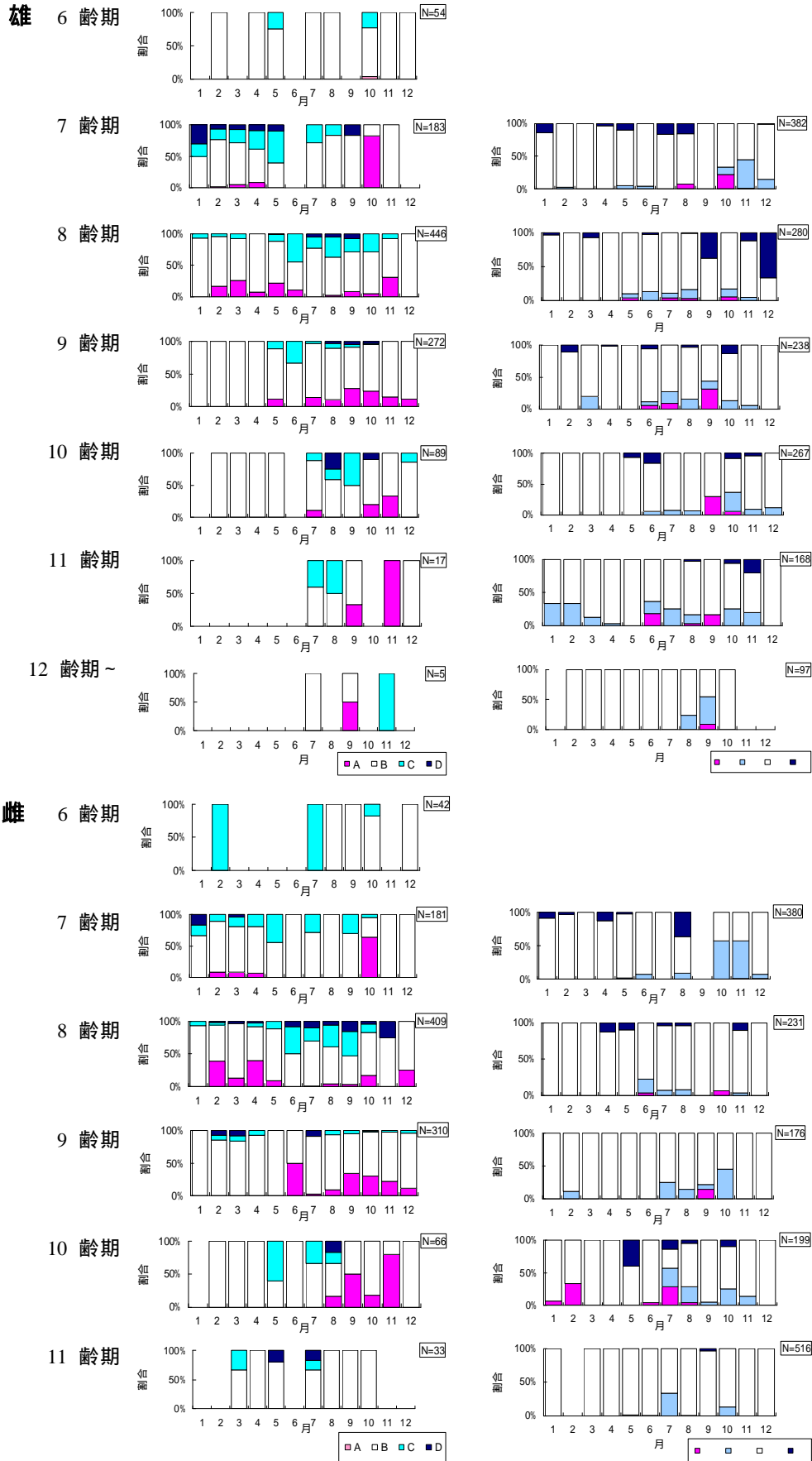


図6 雌雄別年齢別脱皮ステージの推移
(左：第2小顎縁辺部+甲羅、右：甲羅のみ)

齢期別分布密度の推移

2000～2005年における塩屋埼沖水深300、500mの齢期別分布密度（採集個体数/曳網面積）の推移を図7に示す。なお、各齢期の甲幅範囲は表7にしたがった。

塩屋埼沖水深300mでは、2001年6月以降6～9齢期の密度が高まったが、周年採集されることはなかった。塩屋埼沖水深500mでは、300mに比べ6～9齢期の密度が低かったが、2004年を除き夏季を中心に雄の12齢期以上、雌の11齢期の密度が高くなる傾向が見られた。

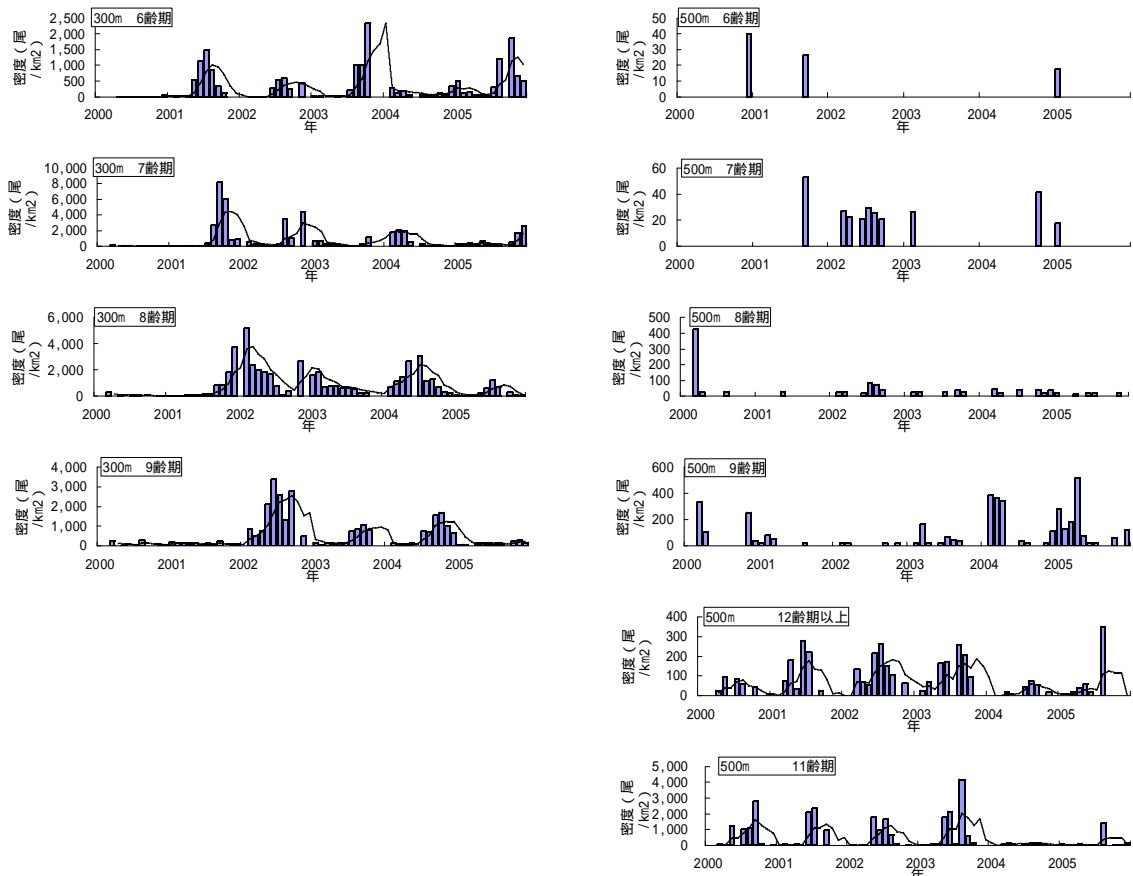


図7 齢期別分布密度の推移（折線：13カ月移動平均）

成熟サイズ

雄の甲幅と鉗脚高の関係を図8に、甲幅階級別成熟割合を図9に示す。

雄の甲幅と鉗脚高の関係から成熟、未成熟に判別し甲幅階級別の成熟割合を整理した結果、甲幅60mm台から成熟個体が出現し、105mm以上では全てのものが成熟していた。成熟サイズの最小甲幅は62.3mm、未成熟サイズの最大甲幅は103.5mmであった。雌は、腹節の形状で成熟、未成熟に判別し甲幅階級別に整理した結果、甲幅50mm台から成熟個体が出現し、75mm以上では全ての個体が成熟していた。成熟サイズの最小甲幅は50.8mm、未成熟サイズの最大甲幅は71.8mmであった。50%成熟サイズは、雄で甲幅77mm、雌で60mmと推定された。

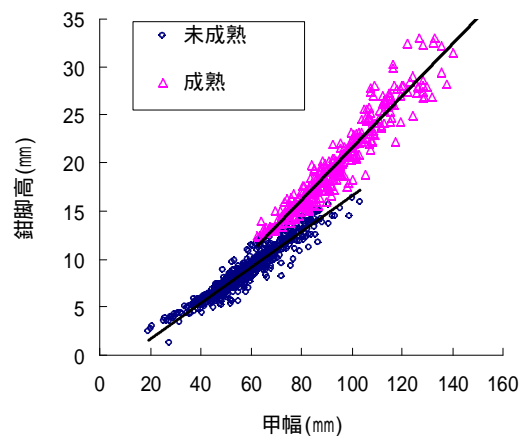


図8 雄の甲幅と鉗脚高の関係

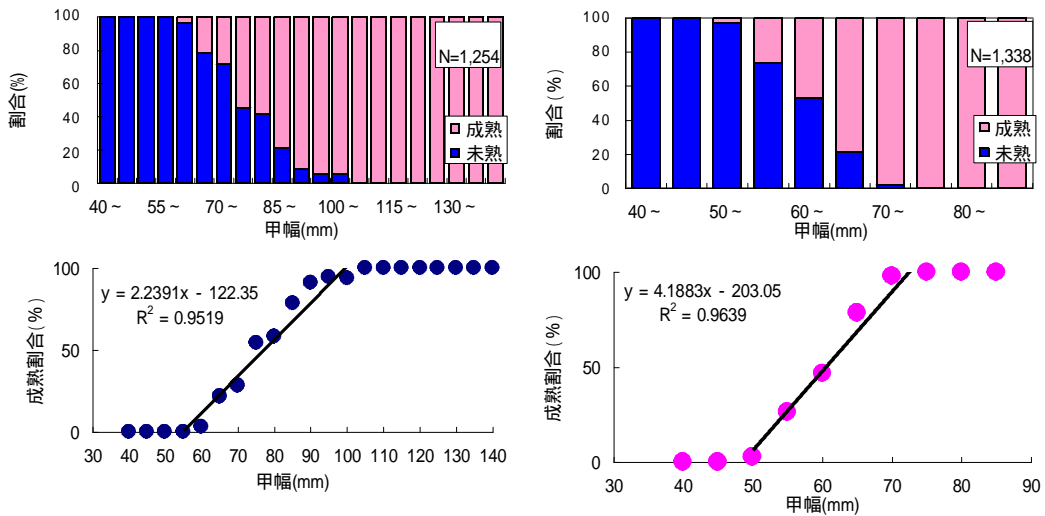


図9 雌雄別甲幅階級別成熟割合

雄の甲幅階級別成熟割合について常磐海域と日本海⁷⁾を比較したものを表8に示す。

常磐海域における雄の成熟率は、甲幅 80 ~ 89mm で 67.8% であったが、日本海では 29.4 % にすぎない。また、常磐海域では成熟率 100 % となるのは前述のとおり甲幅 105mm 以上であったが、日本海では 130mm 以上であり、常磐海域の雄は日本海に比べ小型で成熟している割合が高かった。

表8 雄の甲幅階級別成熟割合

| 甲幅範囲 (mm) | 常磐 (%) | 日本海* (%) |
|--------------|-----------|-------------|
| 60 ~ | 11.2 | 0.3 |
| 70 ~ | 42.2 | 11.8 |
| 80 ~ | 67.8 | 29.4 |
| 90 ~ | 92.8 | 25.9 |
| 100 ~ | 96.7 | 56.9 |
| 110 ~ | 100.0 | 73.6 |
| 120 ~ | 100.0 | 95.1 |
| 130 ~ | 100.0 | 100.0 |

* 山崎(1992)

考 察

水深別分布状況

調査定点別雌雄別甲幅組成(図2)から、塩屋埼沖水深 300m では 5 ~ 9 齢期の小型のものが主体である。齢期別分布密度(図7)では各齢期で出現時期が異なり、ある程度の周期性が認められ季節的な移動が行われているものと推測された。また、2001 年以降 6 ~ 9 齢期の分布密度に大きな変動は見られないことから、近年の発生はある程度安定しているものと考えられた。また、塩屋埼沖水深 500m では夏季を中心に雄の大型個体や雌の 11 齢期の密度が高まることから、大型個体も季節的に移動していると推測された。

齢期別平均甲幅

常磐海域における雌雄別齢期別推定平均甲幅(表6)は、雌雄とも 5 ~ 9 齢期では日本海と大差はなかったが、10 齢期以降は雄で小型に推定された^{6,7)}。本解析では、雄の甲幅 70mm 以上ではデータ数が少ないことから、11 齢期以降は調査年における各群の甲幅モード平均値を基準とし(表5) 4 つの齢期で解析した。しかし、山崎らは齢期間の脱皮成長率から、日本海では 11 ~ 13 齢期の 3 つの齢期(平均甲幅 91、111、130mm)を推定している⁷⁾。常磐海域における雄の甲幅階級別成熟割合(図9)では、甲幅 105mm 未満でも未成熟個体(最終脱皮前)が存在する

ため、今回推定した雄の 11 ~ 13 齢期（推定平均甲幅：80、96、106mm）は妥当と考えられる。しかし、14 齢期については、飼育試験における脱皮成長率が 10 %以上とされており⁸⁾、本結果の 13 ~ 14 齢期の脱皮成長率（平均甲幅 108.6mm ~ 116.2mm、7.0 %）がこれを下回っていること、甲幅 125mm 以上を解析から削除したことから、14 齢期（平均甲幅 116mm）の妥当性については、今後データを蓄積しながら解明すべきと考えられた。

成長

2003 ~ 2005 年期の齢期別推定平均甲幅（表 6）を基準に、日本海の事例を併せて脱皮成長について考察する。日本海では、浮遊期間が 10 カ月、1 ~ 4 齢期が 12 カ月、5 齢期が 6 カ月で、6 齢期以降は年 1 回の脱皮とされている⁹⁾。したがって、6 齢期はふ化後約 2 年経過したものと考えられる。日本海における 6 齢期以降の脱皮サイクル（年 1 回）が常磐海域でも同様と仮定すると、雄の 6 齢期（平均甲幅 19mm）が省令の規制サイズ（甲幅 80mm 未満の雄は採捕禁止）以上になるまでは、5 回脱皮して 11 齢期（平均甲幅 80mm）になる必要があり 5 年を要す。しかし、11 齢期の約半数は 80mm 未満のため（図 5）、全数が規制サイズ以上に成長するには、さらに 1 回の脱皮が必要となり 6 齢期から 6 年、ふ化後約 8 年を要すると推測された。

雌は、省令で未成熟ガニ（腹節の内側に卵を有していない雌ガニ）は採捕禁止とされている。2004 年漁期における雌の市場水揚げサイズは 60mm 台から見られ、中心は 60mm 後半から 70mm 後半であり¹⁾、11 齢期を中心に 10 齢期の大型が漁獲の対象となっていると推定される。したがって、6 齢期（平均甲幅 19mm）から最短で 4 回の脱皮（ふ化後 6 年）、多くは 5 回脱皮して（ふ化後 7 年）漁獲対象サイズになると推測された。

脱皮時期

5、6 齢期は採集数量が少なかったこと、第 2 小顎縁辺部、甲羅硬度の確認が困難であったことから脱皮時期の特定はできなかった。また、7 齢期は、C、D ステージ割合が 6 月を除いた 1 ~ 9 月に高かったこと、8 齢期では A ステージがほぼ周年出現し明瞭なピークが認められなかったことから、5 ~ 6 ~ 7 ~ 8 齢期の脱皮時期は特定できなかった。日本海でも 8 齢期以前ではフタカワガニや甲羅硬度の低い個体が周年採集されていることなどから個体変異が大きいとしており⁹⁾、常磐海域でも同様の傾向が窺えた。

常磐海域における 8 齢期以降の脱皮時期は次のように推測される。8 ~ 9 齢期は、雌雄とも 8 齢期の C、D ステージの出現割合が 6 ~ 11 月、特に 8、9 月に高く、9 齢期の A ステージの出現割合が 9、10 月、甲羅硬度の、ステージの出現割合が 7 ~ 9 月に高いことから、9 月頃が中心と推測された。9 ~ 10 齢期は、9 齢期の C、D ステージの出現割合にピークは見られないが、10 齢期の A ステージが雌雄とも 9 ~ 11 月、甲羅硬度の、ステージが 9、10 月に高いことから、9 ~ 11 月頃と推測された。10 ~ 11 齢期は、10 齢期の C、D ステージが雄で 7 ~ 12 月、雌で 5、7、8 月に、11 齢期の A ステージが雄で 9、11 月に（雌は皆無）、甲羅硬度の、ステージが雄で 6 ~ 11 月、雌で 7、10 月に見られることから、雄で 6 ~ 11 月頃、雌で 7 ~ 10 月頃と推測された。なお、雌の 11 齢期に C、D ステージが存在しているが（3、5、7 月）この齢期は最終脱皮齢期であり¹⁰⁾、切断法で齢期を決定したことで 10 齢期のものが混入したためと考えられた。雄の 12 齢期以降はデータ数が少ないが、A ステージが 9 月に、甲羅硬度の、ステージが 8、9 月に見られることから、8、9 月に脱皮が行われているものと推測された。

日本海の脱皮は、各齢期とも巨視的には 7 ~ 11 月⁹⁾、雄の甲幅 60mm 以上で鉗脚高の低いものは 9 ~ 10 月⁴⁾とされており、本結果と大きな差異はなかった。しかし、齢期が増加するに従いサンプル数が少なくなること、8 齢期以前では脱皮直後の A ステージや脱皮前及び直前の C、D

ステージが周年出現することから、明瞭なピークや脱皮サイクルを把握するには至らなかった。

成熟

常磐海域における雄の50%成熟サイズは甲幅70mm後半^{2,11)}、雌は甲幅65.8mm²⁾と推定されている。雄はこれまでの知見と同様の77mmであったが、雌ではやや小型の60mmに推定された。本調査定点は水深300、500mで本種の生息水深帯全てをカバーしていない。浅所に小型個体の割合が高く、深所ほど大型個体の割合が高い本種の分布特性²⁾と、甲幅60mm前後の採集数が少なかったことが、雌の50%成熟サイズを小型に推定した要因と考えられた。

甲幅階級別の成熟割合(表8、図9)から、雄は日本海のもの⁷⁾より小型で成熟しており、北川²⁾と同様の結果であった。また、山崎らが行った、大和堆、日本海、常磐海域の甲幅階級別成熟割合の比較結果¹²⁾に比べても小型で成熟していた。これは、北川が推定するように常磐海域のサンプルが漁獲物であったため²⁾と考えられた。

課題

当场では、主要底魚類の新規加入動向の把握、生態的知見の収集、解析を目的に、1999年9月から調査船によるトロール調査を開始した。殆どの主要底魚類は成長、成熟の基本的な知見が整理されているため、幼魚の採集データから発生年や漁獲加入までの期間が分かり、加入水準として関係機関へ広報してきた。しかし、ズワイガニでは知見が不足していたため、トロール調査で安定的に採集できる小型個体(甲幅20~50mm)が何年後に漁獲加入するのか不明であった。本結果から基本的な脱皮成長についてある程度整理することができ、明確な情報を関係機関へ提供することが可能となったと考える。しかし、雄の大型個体についてはデータが少ないため、解析結果の信頼性が低いと考えられ、今後の調査の中でデータの蓄積を行い、再度解析することや、各齢期間の脱皮サイクルを明らかにすることが必要である。

要 約

常磐海域に生息するズワイガニの脱皮、成長、成熟について、漁業調査指導船「いわき丸」のトロール調査データを用い整理した。

1. 8齢期以降の脱皮時期は、夏季から秋季と推測され、日本海の事例と概ね対応した。
2. 雌雄別齢期別平均甲幅は、雄では5~14齢期(平均甲幅:14、19、25~28、34~38、45~50、61~64、80、96、106、116mm)、雌で5~11齢期(平均甲幅:14、19、26~28、34~39、46~50、60、75mm)に分解された。但し、雄の14齢期については再解析の必要があると考えられた。
3. 推定した平均甲幅は5~9齢期では日本海と同程度であったが、雄の10齢期以降は日本海より小型の傾向にあった。
4. 50%成熟サイズは、雄では既往の知見同様甲幅70mm後半、雌ではやや小さく推定され60mmであった。雄は日本海より小型で成熟(最終脱皮)している割合が高く、100%成熟サイズは雄で甲幅105mm以上、雌で75mm以上であった。
5. 脱皮サイクルを年1回と仮定した漁獲可能サイズまでの年数は、6齢期(平均甲幅19~20mm)から数えて雄で5~6年、雌で4~5年と推定された。

文 献

- 1) 根本芳春：ズワイガニ資源調査、平成 16 年度福島県水産試験場事業報告書、217-220(2005).
- 2) 北川大二：東北海域におけるズワイガニの分布と生物特性、東北区水産研究所研究報告、63、109-118(2000).
- 3) 北海道立水産試験場：北水試魚介類測定・海洋観測マニュアル、甲殻類 13-17(1996).
- 4) 山崎淳・桑原昭彦：日本海における雄ズワイガニの最終脱皮について、日本水産学会誌、57(10)、1839-1844(1991).
- 5) 相澤康・滝口直ノ：MS-Excel を用いたサイズ度数分布から年齢組成を推定する方法の検討、水産海洋研究、63(4)、205-214(1999).
- 6) 今攸他：ズワイガニに関する漁業生物学的研究 - 、日本水産学会誌、34、138-142(1968).
- 7) 山崎淳・篠田正俊・桑原昭彦：雄ズワイガニの最終脱皮後の生残率について、日本水産学会誌、58(2)、181-186(1992).
- 8) 日本水産資源保護協会：日本海西部海域におけるズワイガニの資源管理、水産研究叢書 44、13-16(1995).
- 9) 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、日本海区水産研究所研究報告、22、81-116(1970).
- 10) 吉田裕：有用カニ類の雌雄に見られる大きさとその原因について、日本水産学会誌、16、90-92(1951).
- 11) 後藤勝彌：ズワイガニ資源研究、平成 11 年度福島県水産試験場事業報告書、162-165(2000).
- 12) 山崎淳・桑原昭彦：大和碓におけるズワイガニの分布と最終脱皮サイズ、日本水産学会誌、59(12)、1977-1983(1993).