

# 季報

第100号

## 水ガニ保護の必要性とその効果



底曳網によるズワイガニ漁

平成22年7月

京都府農林水産技術センター海洋センター

# 目 次

はじめに.....	1
1  なぜ水ガニの保護が必要か	
(1) 水ガニとは.....	2
(2) 水ガニと雄ガニの価格.....	2
(3) 水ガニは未成熟.....	3
(4) 漁獲統計からみた水ガニの漁獲.....	3
2  底曳網に入網する水ガニの数と大きさ	
(1) 漁期中に入網する水ガニの数.....	4
(2) 漁期中に入網する水ガニの大きさ.....	5
3  リリース直後の生残率	
(1) 生残率を調べるための方法.....	6
(2) 水ガニの甲羅の硬さ.....	7
(3) リリース後の生残率.....	8
4  水ガニリリースの効果	
(1) リリースしたときの生残り尾数.....	9
(2) リリースすることによる効果の試算.....	9
おわりに.....	12

## はじめに

日本海西部海域のズワイガニ漁獲量は、乱獲や混獲などの影響により、昭和40年代に入り急激に減少しました。京都府でも同じ傾向がみられており、この減少に歯止めをかけるために、昭和50年代からはカニを守る保護区の設置や漁期を短縮するなど様々な資源管理の取組みが行われてきました。その結果、資源は徐々に回復し、漁獲量も増加に転じています。しかし、現在の資源水準は豊漁であった昭和40年頃を含めると、まだ「中位」と判断されています。ズワイガニは底曳網漁業の重要資源であると同時に、府北部地域の観光資源としても極めて重要な資源となっています。この資源を持続的に利用していくには、今後も地道な資源管理の取組みが必要といえます。

京都府のズワイガニ漁業では、資源管理の取組みの一環として、平成11年度漁期から水ガニを保護するために、水ガニの漁獲サイズの拡大と漁期の短縮が実践されてきました。漁獲サイズでは省令で決められた甲幅9 cm以上を10 cm以上に拡大、漁期短縮では終漁日は変わりありませんが、解禁日を12月21日から翌年1月11日と約20日間遅くしました。さらに、平成20年度漁期には試行的ではありますが、全国に先駆けて水ガニの全面漁獲禁止が行われました(下図)。

本冊子では、なぜ水ガニを保護する必要があるのか、また保護した場合の効果について紹介したいと思います。海洋センターでは、水ガニに関する各種調査を行ってきました。調査の際には、京都府機船底曳網漁業連合会の皆さんには多大なご協力を賜りました。この場をお借りし、厚くお礼申し上げます。なお、本冊子で紹介する調査の一部は、資源評価調査委託事業により実施しました。

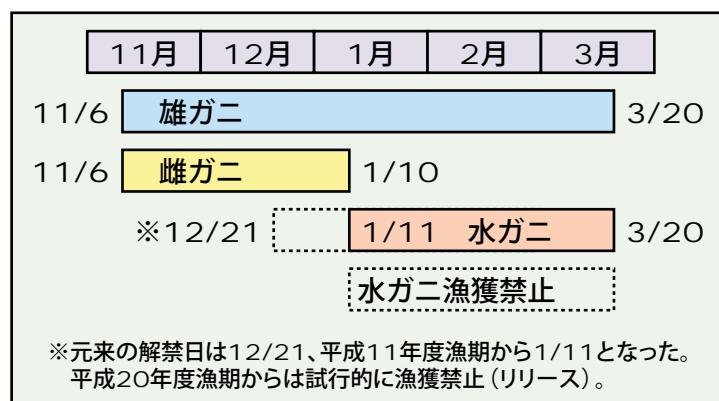


図 ズワイガニの銘柄別漁期

# 1 なぜ水ガニの保護が必要か

## (1) 水ガニとは...

ズワイガニは他のカニやエビ類と同じように脱皮をして大きくなります。脱皮をしたばかりのカニは、甲羅はもとよりハサミ脚や歩脚を含め、体の全てが非常に柔らかいのが特徴です。唐揚げなどの食材として利用されるソフト・シエル・クラブはワタリガニの仲間がその代表種となっていますが、このカニがまさに脱皮したばかりの状態といえます。

ズワイガニでは脱皮をして数ヶ月以内の雄ガニのことを水ガニと呼んでいます。水ガニは松葉ガニや間人ガニといわれる雄ガニ(以下、雄ガニと呼びます)に比べると甲羅が柔らかく、比較的容易に両者を識別することが出来ます。

日本海西部における脱皮の盛期は9~10月頃であることから、この時期に脱皮をしたカニはその年のカニ漁期(11~3月)には、水ガニとして漁獲されることとなります。ところで、水ガニには甲羅の大きさが同じであっても、ハサミの大きいカニと小さいカニがいます(図1)。ハサミの小さいカニは、翌年の9~10月頃にはまた脱皮を行い、一回り大きい水ガニとなります。一方、ハサミの大きいカニは、その後脱皮をすることはなく、甲羅は徐々に硬くなり、翌年のカニ漁期には雄ガニとなります。



図1 ハサミの大きいカニ(上)と小さいカニ

## (2) 水ガニと雄ガニの価格

水揚げ市場における水ガニと雄ガニの1尾当たりの価格は、甲幅**13 cm**の大型サイズでみると水ガニが約**1,400円**、雄ガニが約**14,000円**です(図2)。このように、水ガニは雄ガニの**1/10**の価格で取引されています。すなわち、同じサイズのカニを水揚げする場合には、雄ガニを獲る方が水ガニよりも**10倍**

儲かるということです。

### (3) 水ガニは未成熟

資源を持続的に利用するためには、子孫を残すといういわゆる再生産を保障することが重要です。再生産の過程におけるオスの役割と「交尾」です。雌ガニ(こっぺ)が抱える卵から幼生がふ化する時期は2~3月頃で、雌ガニはふ化が終わると次の産卵に備

え交尾を行います。このときの交尾が可能なのは雄ガニで、水ガニはいくら大型のものであっても交尾することができません。このことから、水ガニは機能的な未成熟といわれています。ズワイガニに限らず多くの魚介類に共通しますが、未成熟なものを獲ることは避ける必要があります。ズワイガニのように交尾が可能となるまでに、少なくとも5年以上の年月を要するような場合は特に注意が必要です。

水ガニを漁獲している状況では、交尾能力をもつ雄ガニが不足しているとの研究結果があります。この課題を解決するには、水ガニを保護し、交尾可能な雄ガニを増やすことが重要です。ズワイガニをカニ籠で漁獲しているカナダ北大西洋では、未成熟な水ガニの漁獲は厳しく制限されています。

### (4) 漁獲統計からみた水ガニの漁獲

日本海西部におけるズワイガニ漁獲量は、昭和40年代に急激な減少を示しています(図3)。この間の銘柄別の漁獲状況を見ると、昭和40年当初には雄ガニ主体の漁獲であったものが、その量が減少し、それを補うかのようにそれまであまり水揚げしていなかった水ガニの漁獲量が大幅に増加しています。漁獲量が急激に落ち込んだ原因のひとつには、未成熟な水ガニをたくさん獲ったこ

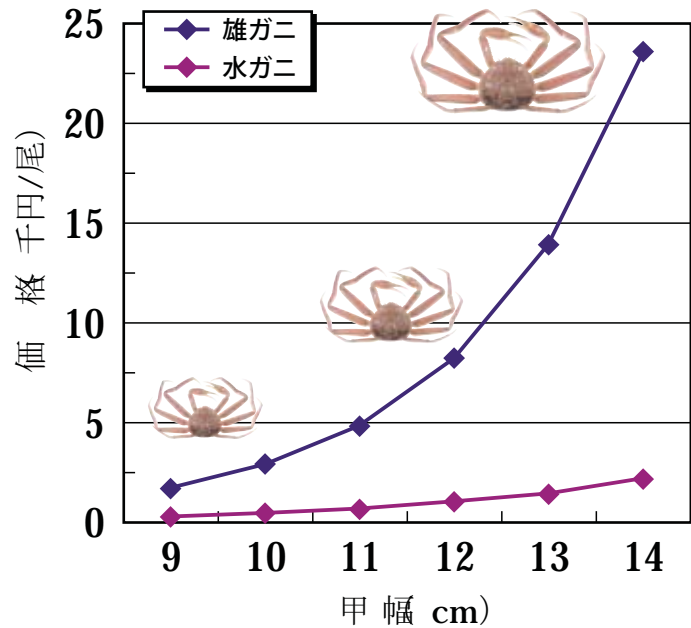


図2 雄ガニと水ガニの単価  
(平成6年度間人市場)

とが考えられます。

水ガニの水揚げは地元産のカニを安価で購入することができ、庶民には有難いことではあります。持続的にズワイガニを獲るためには「待った!!」といわざるを得ません。

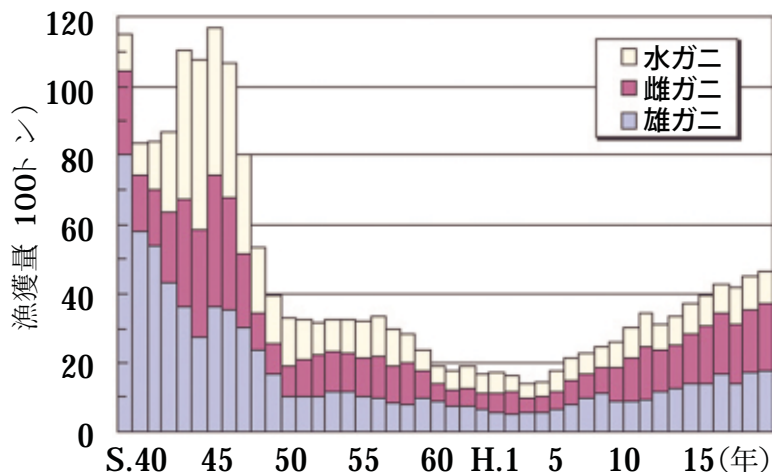


図3 日本海西部のズワイガニ漁獲量の経年変化

## 2 底曳網に入網する水ガニの数と大きさ

水ガニを保護し、その効果を検討しようとする場合、ズワイガニ漁でどれくらいの水ガニが網に入っているのかを調べる必要があります。海洋センターでは漁業者の皆さんに、操業ごとに「いつ」「どこで」「何を」「どれ位」獲ったのかといった情報を日誌に記録していただいています。この情報をもとに、水ガニの入網数を推定してみたいと思います。ここでは平成18～20年度の日誌をもとに、府内の漁船(15隻)に加え、兵庫県の入会漁船(沖底11隻)も含めた入網数を示します。

### (1) 漁期中に入網する水ガニの数

ズワイガニ漁期中(11～3月)に入網する水ガニは約17万尾と推定されました(図4)。これを期間別にみると、以前から水ガニの漁獲が禁止されていた11～12月には約8万尾、水ガニ漁期の1～3月には約9万尾でした。ちなみに、カニ漁期中の雄ガニの入網数は約10万尾と推定され

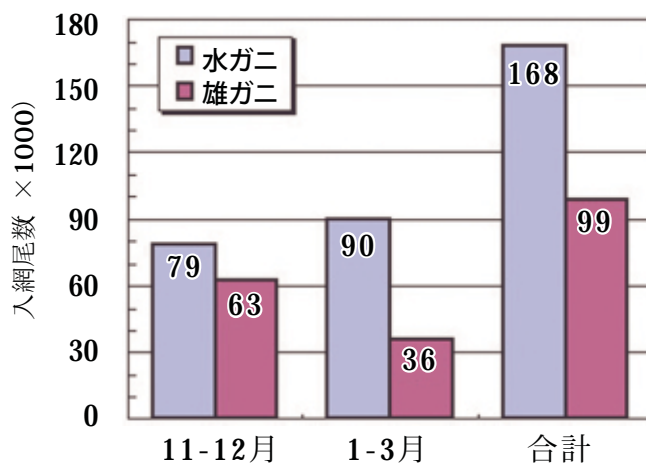


図4 水ガニと雄ガニの入網数

たことから、水ガニの入網数は雄ガニの約**1.7倍**となります。

水ガニと雄ガニの水深ごとの入網数を**11～12月**と**1～3月**に分けて図5に示しました。水ガニが多く入網する水深帯は概ね**230～250 m**であり、同時にこの水深帯は雄ガニも多く入網するところといえます。このことは、水ガニの入網を避けようとしても、雄ガニを獲るための操業には、水ガニも入網することを意味します。

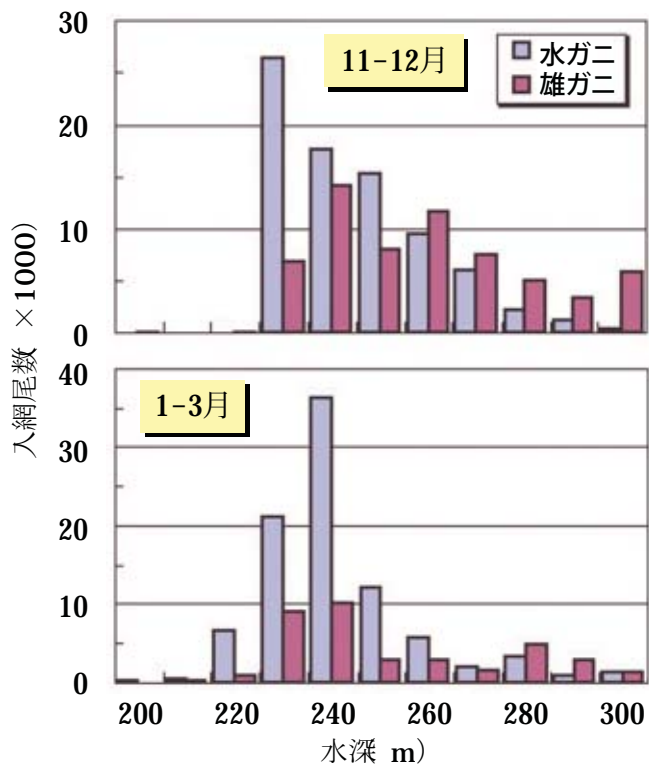


図5 水ガニと雄ガニの水深別入網数

## (2) 漁期中に入網する水ガニの大きさ

水ガニの大きさを脱皮齢期に従って概略的に「大」(甲幅**13 cm**以上)、「中」(甲幅**11～12 cm**)および「小」(甲幅**9～10 cm**)とすると、入網割合はそれぞれ**4%**、**29%**および**67%**で、小型のカニほど多い傾向がみられます(図6)。この結果は平成**21**年度漁期の場合を示していますが、この傾向は毎年ほぼ同じです。

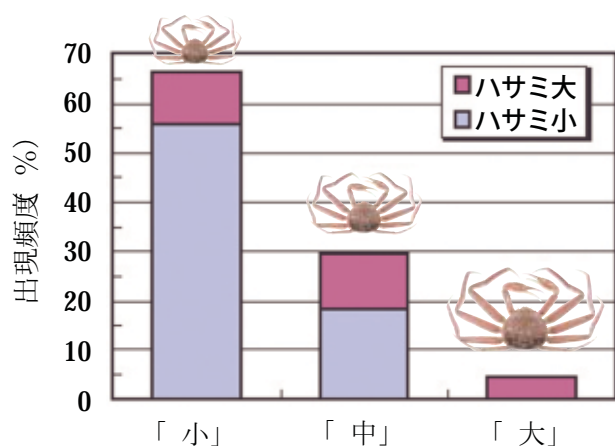


図6 水ガニのサイズ別入網割合

各サイズにおけるハサミの大きいカニの出現割合は、「小」が約**16%**、「中」が約**38%**および「大」が**100%**となっています。つまり、水ガニ「小」では、翌年にはその**16%**が雄ガニとなり、残り**84%**が脱皮を行い水ガニ「中」となります。水ガニ「大」は翌年には全てが雄ガニとなります。

### 3 リリース直後の生残率

水ガニを保護するためにその漁獲を禁止したとしても、水ガニは雄ガニや雌ガニを獲るための操業で入網します。この場合、船上に揚げられた水ガニはリリースされることとなりますが、リリース後にどの程度が生残るかが重要なポイントとなります。海洋センターでは、漁業者の皆さんと共同で以下のような調査を行い、リリース直後の生残率を推定しました。

#### (1) 生残率を調べるための方法

調査方法のイメージを図7に示しました。まず、漁船により水揚げされた水ガニを乗組員の方がブイを取付けたカニ籠に收容し、海中に投入します。漁船の傍で待機中の海洋調査船「平安丸」がその籠を速やかに回収し、再びカニ籠を海底まで降ろします。ここで、カニ籠を降ろす速度については、実際に水ガニが沈んでいく速さとなるよう調整しました。その速度とは毎秒約**20 cm**で、これは水ガニの甲羅に記録式の小型深度計を取付け、そのカニを潮流の影響を受けにくい釣糸（PE製）に括りつけてリリースし、ある程度沈降した時点で回収し、深度計に記録されたデータから推定した数値です。ちなみに、水深**250 m**の漁場では、リリースされてから海底に到達するまでに約**20分**を要するという計算です。

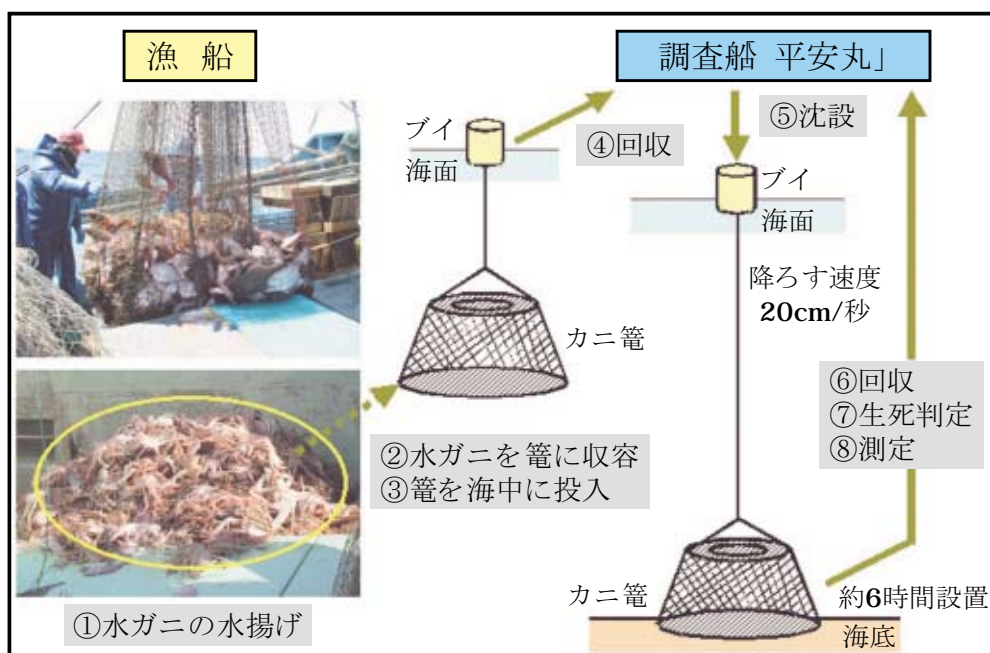


図7 水ガニリリース後の生残率推定調査のイメージ



漁船により水揚げされ、「平安丸」からカニ籠を海中に投入するまでに要した時間は約**15～20分**でした。これは実際の操業において、水揚げされてから漁獲物の選別等を経て、リリースされるまでの時間とほぼ同じといえます。

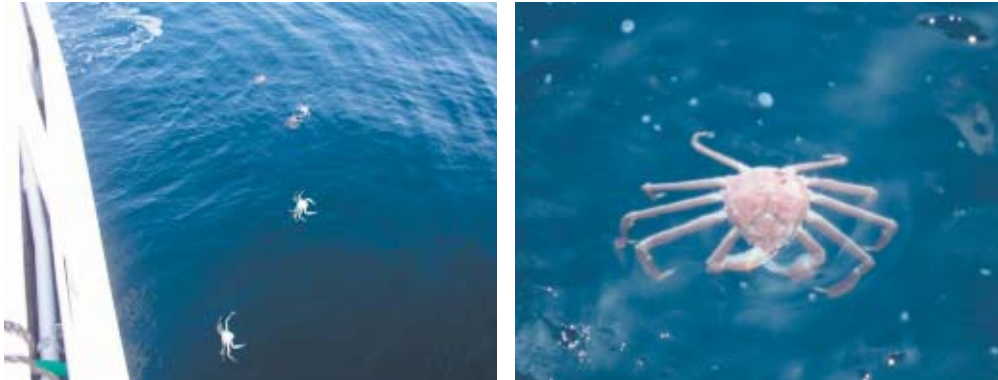


図8 リリース後に浮遊する水ガニ

水ガニを收容したカニ籠を海底に約**6時間**設置した後、船上に回収し、そこで水ガニの生死を判断し、甲幅や甲羅の硬さなどを測定します。甲羅が非常に柔らかいカニは、リリースしても海面に浮いたままで、全く沈まないことがあります(図8)。そのため、測定前には海水を張った水槽に水ガニを入れ、沈降の有無を確認しました。沈まないカニは、例えば生きていたとしても、やがて死亡すると判断し、最終的な生死判定では「死亡」としました。

## (2) 水ガニの甲羅の硬さ

生残および死亡と判断された水ガニの甲羅の硬さをサイズ別に図9に示しました。この図では甲羅の硬さ

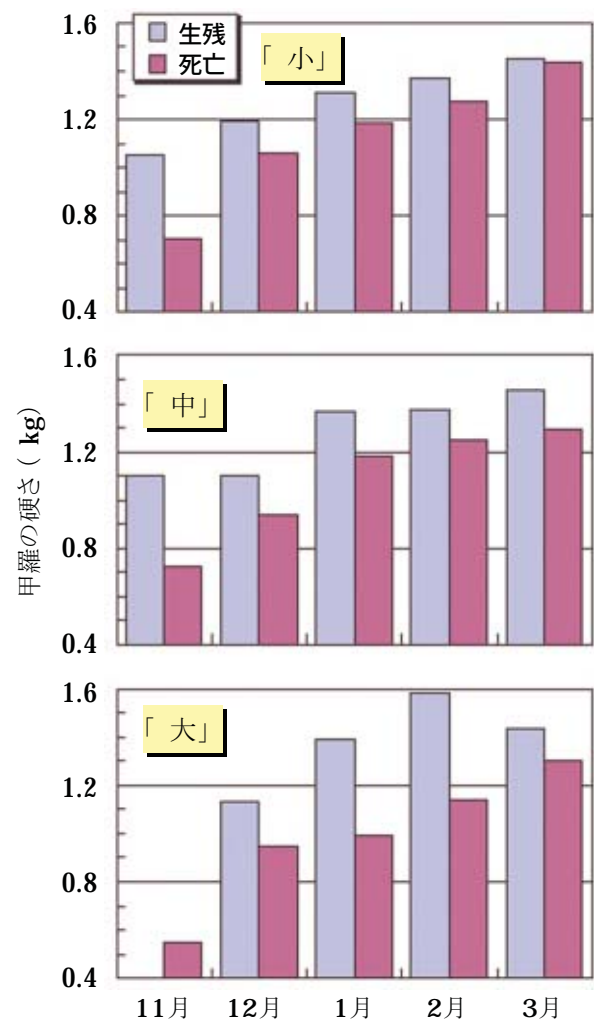


図9 サイズ別の水ガニ甲羅の平均硬度

( 硬度) を **kg** で表示しています。硬度の測定では、果実の熟度を調べるための硬度計を使い、硬度計の針を甲羅に押し当て、徐々に力を加え、甲羅に穴が開いたときの重量 ( **kg** ) を読取りました。甲羅は硬度の数値が大きいほど硬く、小さいほど柔らかいこととなります。

甲羅の硬度は、全てのサイズで月が進むに従い高くなる傾向がみられます。これは、カニの脱皮時期が9～10月頃であることから、時間の経過とともに甲羅が徐々に硬くなっていくことを表しています。死亡したカニは、生残したカニに比べ、甲羅が柔らかいことが分ります。

### ( 3 ) リリース後の生残率

月別サイズ別の生残率を図10に示しました。リリース後の生残率は、全てのサイズにおいて、11月で特に低い値を示し ( 0～15% )、その後は月が進むにつれて高くなる傾向がみられました。これは甲羅の硬さの推移 ( 図9 ) とよく一致しており、生残率は甲羅が硬くなるほど高くなると考えられます。

サイズ別の生残率では、小さいほど高いという結果が得られました。これを硬

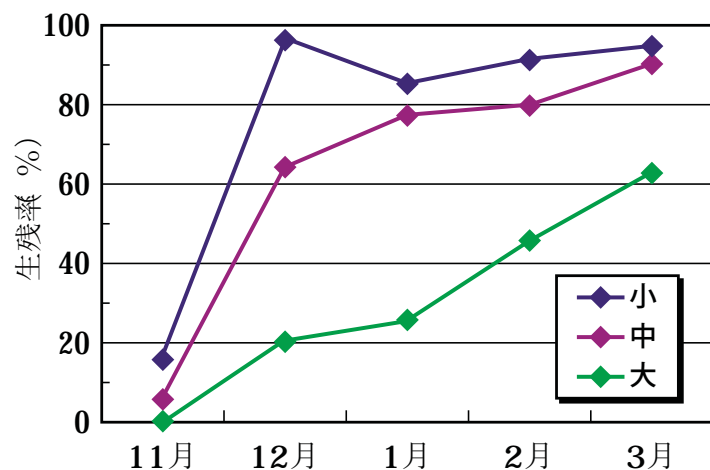


図10 水ガニリリース後の生残率

度でみると、サイズの違いによる差はみられていません ( 図9 )。明確な原因は分かりませんが、リリース後の生残率はほぼ同じ硬度であっても小型では高く、大型では低いといった関係にあるようです。

水ガニを水揚げしていたときには、水ガニは漁船内の水槽で活かして漁港まで持帰られていましたが、漁業者の皆さんからは大型の水ガニほど死亡が多くなることを聞きました。図10の結果は、このような漁業者の皆さんの経験と合致しています。

底曳網に入網する水ガニは「小」「中」が全体の96%を占めており ( 図6 )、

このサイズの水ガニ漁期中(1~3月)の生残率は約80%以上と高いことが分りました。つまり、これまで水揚げしていた水ガニをリリースすれば、その大部分が生残ることが期待できます。

一方、上述したように、これまでから水ガニの漁獲が禁止されていた11~12月の生残率は、12月の「小」を除き低い値となっており、特に11月はリリースしても大部分は死亡します。この時期に水ガニと雄ガニが多く入網する水深帯はほぼ同じであったことから(図5)、水ガニの入網を避けることは困難かもしれません。しかし、雄ガニよりも水ガニが明らかに多く入網するような場所での操業を極力控えることは重要と考えます。

#### 4 水ガニリリースの効果

##### (1) リリースしたときの生残り尾数

漁期中に入網する水ガニの尾数(図4、5)と大きさ(図6)および生残率(図10)をもとに、リリースすることにより水ガニがどの程度生残るのかを計算してみます。1~3月に水ガニを漁獲していたときのカニ漁期中の水ガニの生残りは約4万尾ですが(図11左)、リリースした場合には約12万尾と3倍に増えます(図11右)。生残った水ガニは翌年には、一部は雄ガニとなり漁獲することが可能であり、また一部は脱皮を行い一回り大きいサイズの水ガニとなります。このように水ガニをリリースすることにより、雄ガニの資源量は年々増加することになります。

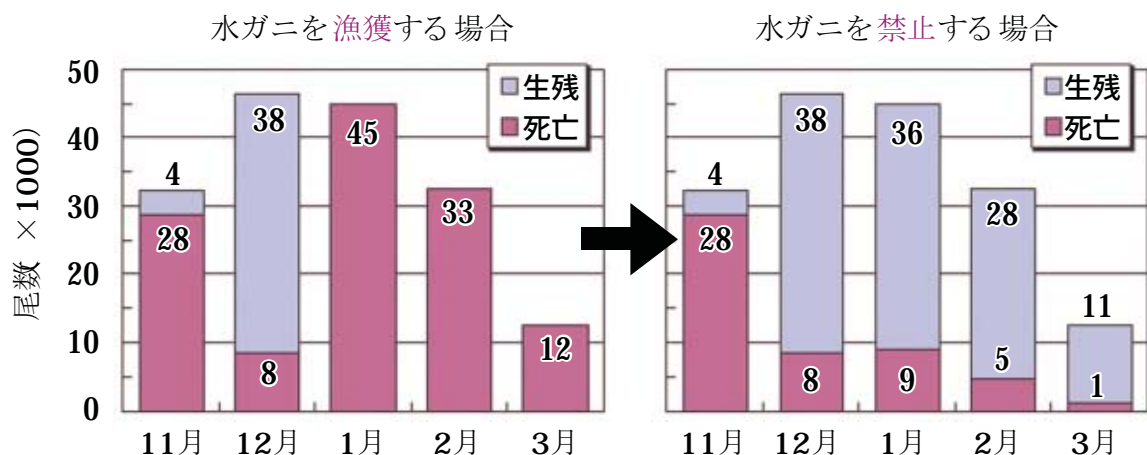


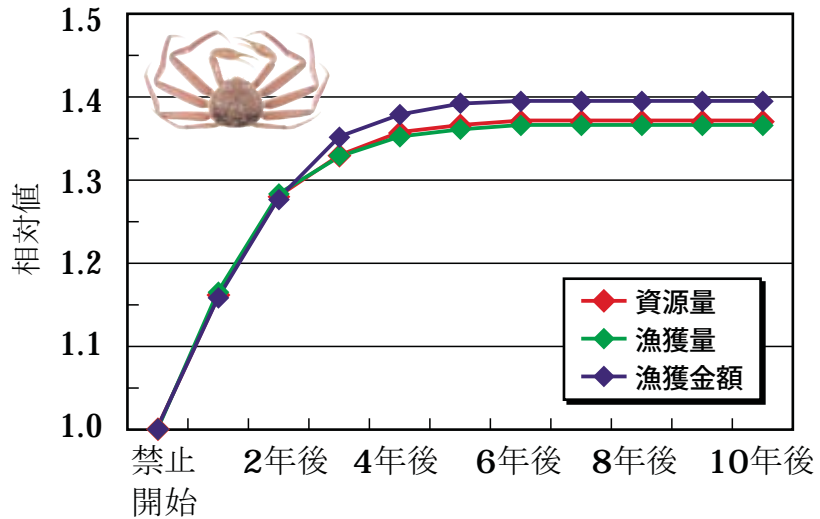
図11 水ガニを漁獲もしくは禁止した場合の生残及び死亡数の推定

(2) リリースすることによる効果の試算

水ガニをリリースすることにより市場価値が高く、交尾可能な雄ガニが増加することが期待できます。資源量が増加すれば、漁獲量や漁獲金額も増えます。ここでは、水ガニをリリースすることで、雄ガニの資源量、漁獲量および漁獲金額がその後どのように変化するかを計算します。なお、計算に使ったパラ

メータ(数値)を参考までに付表に整理しました。

水ガニリリース後には、雄ガニの資源量、漁獲量および漁獲金額は増加の傾向を示し、5年後にはリリース



(漁獲禁止)開始時 図12 水ガニ漁獲禁止(リリース)したときの雄ガニの推移に比べ資源量および漁獲量で約35%、漁獲金額で約40%増加するという結果が得られました(図12)。この結果を京都府の直近10年間の漁獲実績をもとに、漁業経営を考える上で重要な漁獲金額の推移をみると、水ガニをリリースすることによる減少額は年間約19百万円です。一方、1年後の雄ガニの増加額は年間約37百万円、2年後には年間約66百万円、そして5年度には年間約91百万円となります(図13)。

水ガニをリリースすることで一時的に漁獲金額の減少が生じますが、翌年には減少額の約2倍の増加が期待できる計算です。一般に水揚量が増加すると単価が下がるとい

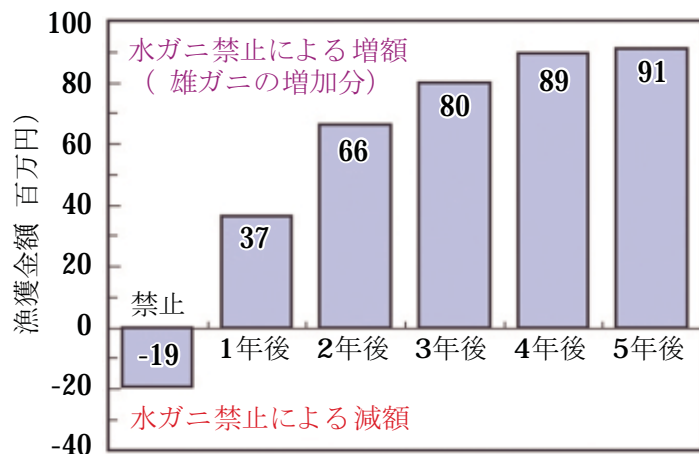


図13 水ガニリリースしたときの漁獲金額の試算 (H12~21の漁獲実績にもとづく)

もし単価が半額となったとしても1年後は「水ガニの減額＝雄ガニの増額」となります。

また、これまでから水ガニの漁期ではない11月は、リリース後の生残率が0～15%と特に低い値を示しましたが(図10)、この時期に水ガニが多く入網する場所での操業を極力避け、入網数を減らすことができれば、図12の効果はさらに大きくなります。

付表 計算に使用したパラメータ(数値)

	サイズ*1	体重 (kg/尾)	価格 (千円/尾)	最終脱皮率*2 (%)	自然死亡係数 (/年)	漁獲係数 (/年)	リリースによる生残率*3 (/年)
水ガニ	「小」	0.4*4	0.2	16.4	0.345	0.134	0.714
	「中」	0.6	0.7	37.8	0.326	0.152	0.716
	「大」	0.9	0.9	100.0	0.794	0.091	0.435
雄ガニ	「小」	0.35	0.8	—	0.178	0.701	—
	「中」	0.65	2.5	—	0.178	0.810	—
	「大」	1.0	6.7	—	0.178	0.586	—

\*1 1回の脱皮により「小」⇒「中」、「中」⇒「大」となる

\*2 例えば、「中」の数値(37.8%)は、「小」が脱皮し「中」となるときの最終脱皮率を表す

\*3 水ガニをリリースしたときの漁期中の生残率

\*4 漁獲禁止前の漁獲サイズが甲幅10 cm以上であり、雄ガニの数値よりも大きい。雄ガニの漁獲サイズは甲幅9 cm以上。

## おわりに

底曳網の漁業経営および府北部地域の観光産業にとって極めて重要なズワイガニを将来も安定して水揚げするためには、水ガニを保護する必要があります。水ガニと雄ガニの生息場所が明瞭に分かれている漁場では、水ガニの多い場所での操業を自粛するなどの管理が効果的です。一方、両者がほぼ同じ場所に生息している場合には、このような管理による保護は困難です。海洋センターでは、これまで4～5月、9～10月のカレイ漁でのズワイガニの混獲を回避するための漁具改良を行い、この「改良網」が現場に導入されています。ズワイガニ漁で使用する「カニ網」を改良して、雄ガニや雌ガニを漁獲し、水ガニだけを逃がすような網が開発できれば解決しますが、現在の技術ではそれは不可能です。したがって、実際の操業では船上に揚げられた水ガニの迅速、丁寧なリリースが求められます。水ガニリリースは、水ガニ漁期（1～3月）の生残率が中小サイズで80%以上と高いことから、雄ガニ資源の増大が期待できます。

京都府沖合のカニ漁場では、漁業者の皆さんの取決めにより平成20年度漁期から試行的に水ガニの漁獲が禁止され、迅速、丁寧なリリースが実践されています。本冊子で紹介した内容を各浜で漁業者の皆さんに報告させていただいた結果、これまでは試行的な取組みでしたが、今後は本格的に継続実施することが決定されました。

一方、京都府沖合漁場には、隣接県の漁船が入会し操業しており、残念ながら入会漁船を含めた全船での水ガニリリースが実施されていないのが現状です。水ガニをより確実に保護し、より多くの効果を得るには、全船で水ガニリリースを実施することが重要です。また、水ガニを保護する取組みが、京都府沖合だけではなく、同じ資源を利用する日本海西部の全域に広がることを期待したいと思います。