

最終脱皮した雄ズワイガニの甲殻硬度の変化

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2025-06-25
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 山田, 達哉, 森田, 哲男, 藤本, 宏, 山本, 岳男, 高橋, 庸一
	メールアドレス:
URL	所属:
	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014798

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



最終脱皮した雄ズワイガニの甲殻硬度の変化

山田達哉^{*1}・森田哲男^{*2}・藤本 宏^{*1}・山本岳男^{*1}・高橋庸一^{*1}

(^{*1} 小浜栽培漁業センター, ^{*2} 屋島栽培漁業センター)

山陰・北陸沿岸における重要産業種であるズワイガニは、マツバガニ（鳥取県）、エチゼンガニ（福井県・石川県）、ヨシガニ、タラバガニ（山形県）等様々な地方名¹⁾があり、古くからカニ漁が盛んな福井県ではエチゼンガニと称されズワイガニを代表するブランド名となっている。

漁獲されたズワイガニは、漁業者により直ちに船上で抱卵した雌ガニと雄ガニに分けられ、さらに雄ガニは、「カタガニ・上ガニ」と「ミズガニ」に選別される²⁾。これらの区分は漁業関係者の経験に基づいて行われるため基準は極めて不明瞭であるが、カタガニ・上ガニ（以下、硬ガニ）は最終脱皮³⁾後1年以上を経過し、鉗脚が大きく甲殻が硬く肉質は良く締まり肝臓が十分に発達した個体²⁾とされ価格は高い。一方、ミズガニ（以下、水ガニ）は、甲殻は硬いが鉗脚の小さい個体（未最終脱皮）と最終脱皮個体ではあるが甲殻が柔らかく硬ガニになる前の段階の個体の総称であり、価格は硬ガニの1/8程度である^{*1}。このため、一定期間水ガニを畜養し硬ガニとして出荷することで経済価値を高める可能性が期待されている。

また、水ガニはこれまで魚市場では別種のカニとして扱われることがあった²⁾が、鉗脚の大型化を伴う雄ガニの最終脱皮の存在が報告³⁾されたことで、現在では同じズワイガニであると認識されている。漁獲量に占める水ガニの割合は高く²⁾、価値の高い硬ガニの資源量を維持するという観点から水ガニの資源保護が必要である。鳥取県では、殻の硬さが漁期中には差があるものの5月の終わりには差が無くなること、DNA分析の結果両者は遺伝的距離が近いことから両者は同種であることを漁業者に説明しているが^{*2}、鉗脚の大きさ、甲殻の硬さ、漁獲場所の違いから水ガニを別種と考え、いくら獲ってもよいと現行の漁獲規制に異を唱える漁業者も少なくない^{*3}。

本試験では、漁業関係者らが経験的にに行っている硬ガニと水ガニの判別について客観的な硬度判定手法を検討するとともに、水ガニを長期飼育して甲殻硬度の経時的な変化を測定した。

材 料 と 方 法

硬ガニと水ガニの甲殻硬度の比較（試験1） 硬ガニの硬度基準を求めるため、水ガニとの甲殻硬度の比較を行った。供試ガニは、2007年2月14日に兵庫県柴山港漁業協同組合に活魚で水揚げされた最終脱皮終了個体で、魚市場の専門業者により選別された硬ガニと水ガニを用いた。入手した硬ガニは5個体、水ガニは3個体で、冷蔵で輸送後直ちに体測と甲殻硬度を測定した。なお、甲幅、体重、肥満度（体重／甲幅³×10⁵）は両者間で有意差はなくほぼ同サイズであった（表1）。硬度の測定は、頭胸甲、左第1および第2歩脚、右第1および第2歩脚のそれぞれ背側と腹側について行った。

水ガニの甲殻硬度の変化（試験2） 長期養成した水ガニの甲殻硬度の変化の測定には、2006年9月12日に京都府立海洋センター海洋調査船「平安丸」で採集された最終脱皮前の20個体を用いた。採集された個体は約5℃の冷却海水を満たしたポリエチレン製の断熱水槽（300ℓ）で小浜栽培漁業センターへ搬入し、400ℓ FRP 水槽（0.76×1.76×0.3m）2面に収容した。飼育には3℃に冷却（冷却機の型式 TC-2200, 2.2KW；小糸工業）したろ過海水を5～10回転／日循環させた。餌料には南極オキアミとむき身の中国産冷凍アサリを用い、週2～3回残餌が出る程度与えた。

脱皮は12月5日から始まり、最終脱皮齢となった5個体（No.1～5）を試験に供した。各個体の甲幅は、No.1が123.0mm（脱皮前100.3mm）、No.2が125.5mm（同103.1mm）、No.3が127.1mm（同110.8mm）、No.4が132.3mm（同110.3mm）、および No.5が141.5mm（同121.7mm）であった。

硬度の測定は、頭胸甲の背側と腹側、および第1、第2歩脚の左右の背側と腹側の計10カ所について行った（表1）。測定部位は、頭胸甲の背側では中胃域と後胃域の膨らんだ部分（図1-A）、腹側では左の第V域（図1-B）、歩脚では長節を5等分して基部から2/5の位置で最も幅の広い部位（図1-C および D）と

^{*1} 鳥取県水産振興局水産課、鳥取県におけるズワイガニの漁獲量・金額の推移、鳥取統計ナビ・漁獲情報提供システム。
<http://www.pref.tottori.lg.jp/dd.aspx?menuid=92184>

^{*2} 鳥取県水産試験場（2006）「若松葉」、「松葉がに」は同種？それとも別種？、「かにフェスティバル」発表資料

^{*3} 日本海新聞（2006）松葉ガニ＝若松葉「脱皮して変身」と結論、日本海新聞2006年11月26日

表1 魚市場の専門業者が区分したズワイガニの硬ガニと水ガニの甲殻硬度の比較（試験1）

硬度の測定部位	硬ガニ (N=5)		水ガニ (N=3)		平均硬度 の差 ^{*1}
	平均±標準偏差	範囲	平均±標準偏差	範囲	
甲幅 (mm)	109.3±0.5	108.6-110.0	109.9±0.2	109.7-110.1	-
体重 (g)	509±13.9	492-521	502±5.7 ^{*3}	498-506	-
肥満度 ^{*2}	39.0±1.4	37.2-40.3	37.9±0.7 ^{*3}	37.4-38.4	-
頭胸甲					
背側	63.8±14.5	51.3-84.3	51.8±8.1	46.7-61.2	なし
腹側	46.7±4.6	39.5-50.5	44.3±1.9	43.0-46.5	なし
左第一歩脚					
背側	62.8±2.3	60.5-66.7	47.3±2.9	44.3-50.2	有
腹側	67.0±1.3	65.5-69.2	62.2±1.8	60.7-64.2	有
右第一歩脚					
背側	64.7±2.3	61.5-67.7	48.4±3.5	44.7-51.7	有
腹側	68.7±1.1	67.8-70.3	64.3±3.4	60.3-66.3	有
左第二歩脚					
背側	65.4±1.3	63.5-66.7	57.9±3.4	54.0-60.5	有
腹側	69.5±1.6	67.7-71.8	61.1±4.6	56.3-65.5	有
右第二歩脚					
背側	65.7±2.3	62.5-68.3	55.2±4.2	51.0-59.3	有
腹側	66.7±1.6	65.2-69.5	59.1±6.3	51.8-63.3	有

^{*1} Mann-Whitney U 検定 ($p<0.05$), ^{*2} 肥満度 = 体重/甲幅³×10³,

^{*3} 歩脚欠損のため2個体のみ測定

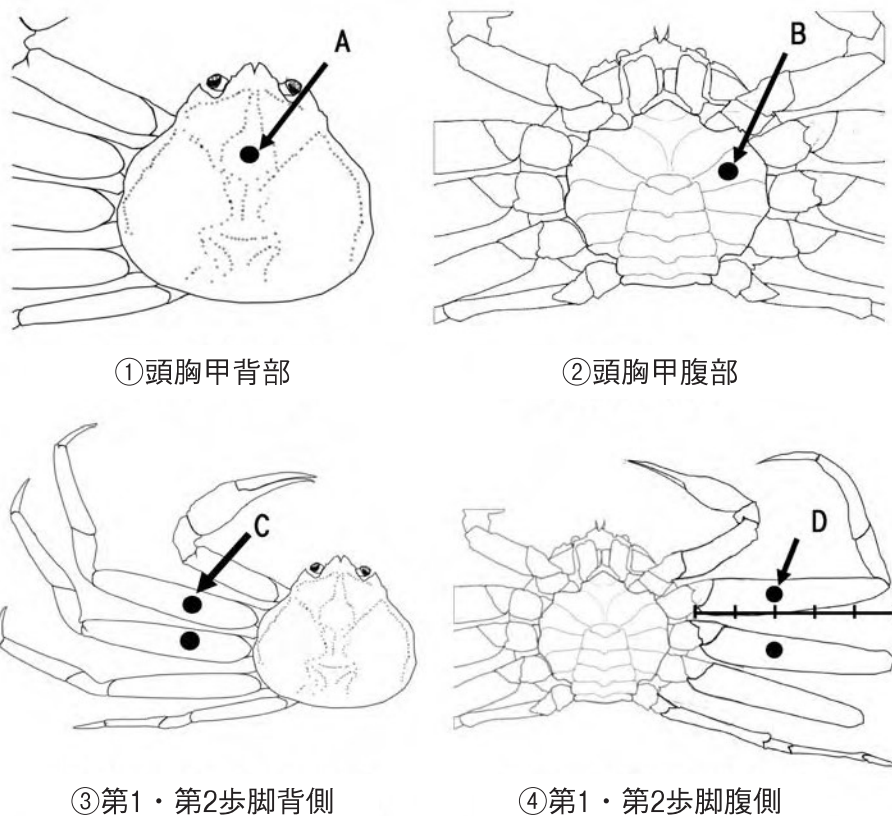


図1 ズワイガニ甲殻の硬度測定部位

した。なお、各部位の名称は三宅⁷⁾に従った。

硬度の測定方法 甲殻硬度の測定にはゴム・プラスチック用硬度計（デュロメーター GS721N TYPE-E；（株）テックロック）を用いた。測定値は、バネによって取り付けられた半球体（突出部2.5mm）への反発力で表され単位はない。本試験ではこの反発力を硬度とした。当硬度計による測定は鳥取県水産試験場の方法⁵⁾を参考にした。

測定は、測定する個体を木製の台に載せ、毎回同じ職員が一定の力で各部位の体表に硬度計を押し当てて数値を読み取る方法で行った。測定は各部位とも6回ずつ行いその平均値を測定値とした。試験2では、脱皮後1カ月間は2～5回、その後は約1カ月間隔で測定した。なお、測定結果の検定には Mann-Whitney の U 検定法 ($p<0.05$) を用いた。

結 果

硬ガニと水ガニの甲殻硬度 硬ガニおよび水ガニの各部位の硬度の測定結果を表1に示した。頭胸甲では、背側の硬度は硬ガニと水ガニで平均値に差は見られたが有意差はなかった。また、腹側でも両者の硬度に有

意差は認められなかった。

一方、第1および第2歩脚では、背側および腹側とも調査した全ての部位で硬ガニの硬度は水ガニより有意に高くなった。特に、第1歩脚では左右とも硬ガニおよび水ガニの平均硬度の差は背側で大きく、第2歩脚の差より大きかった。

脱皮ガニの硬度変化 試験1の結果により、最終脱皮した雄ガニの飼育経過に伴う硬度変化として、左側第1歩脚の背および腹側の測定結果を用いた。また、試験1では有意差は認められなかったが、魚市場での判定基準である頭胸甲の測定結果も用いた。本試験では、硬ガニの基準として、硬ガニの左第1歩脚の背側の最小値60.5と腹側の最小値65.5から（表1）、硬度が背側60以上、腹側65以上の両方を満たした時点で硬ガニと判定した。

左側第1歩脚の背側および腹側の硬度変化を図2に示した。背側の硬度の増加は腹側とほぼ並行に増加したが、硬ガニの基準とした硬度60以上に達したのは No.2（104日目）のみであった。腹側では脱皮後20～30日目にかけて硬度が急激に上昇し、No.1では172日目、No.2では104日目、No.3および No.5では122日目に硬ガニの基準とした硬度65以上に達した。試験は冷

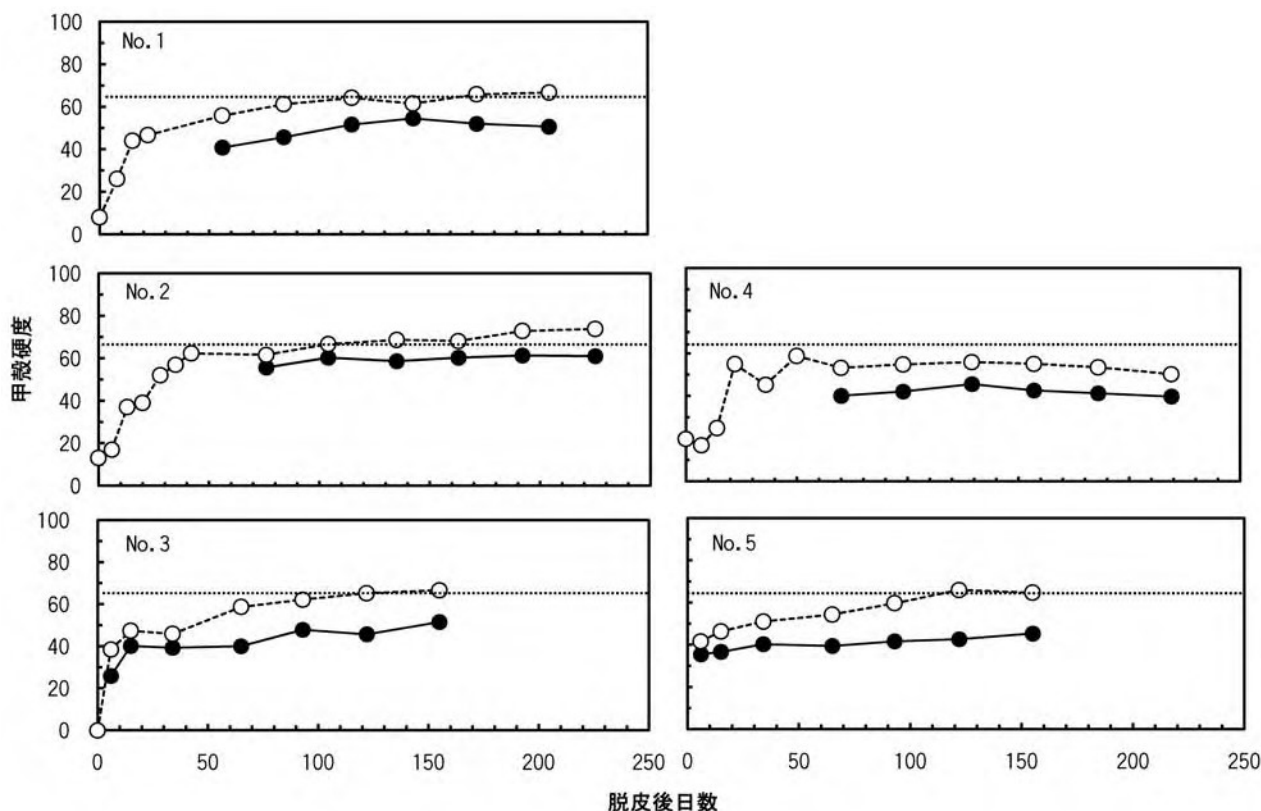


図2 最終脱皮した雄ズワイガニの左側第一歩脚背側（●）および腹側（○）の甲殻硬度の変化（試験2）
No.1～5は個体番号、図中の破線は硬ガニの基準とした腹側の硬度（65以上）

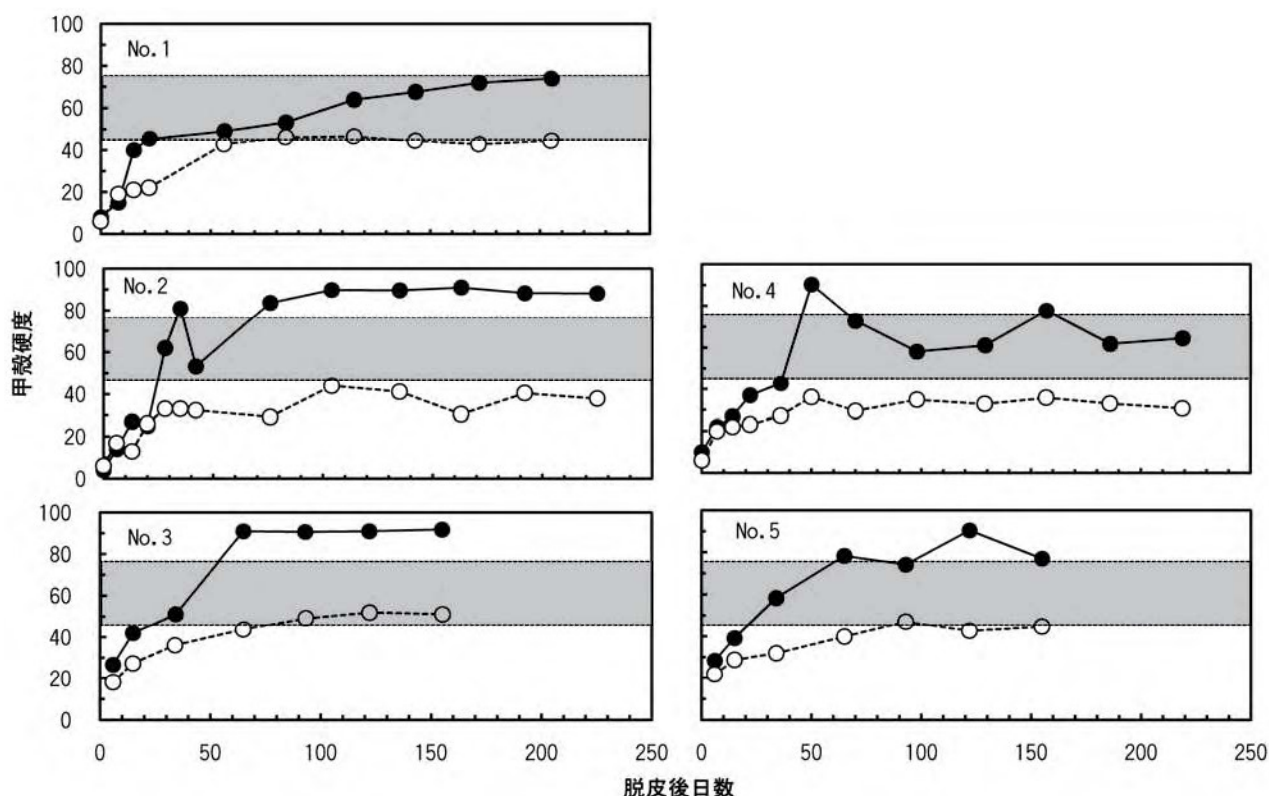


図3 最終脱皮した雄ズワイガニの頭胸甲背側 (●) および腹側 (○) の甲殻硬度の変化 (試験2)
No.1~5は個体番号, 硬ガニ頭胸甲背側の硬度の平均±標準偏差の範囲 (表1から)

却機の故障により全滅した225日目まで行ったが、この期間内に背側および腹側の硬度が硬ガニの基準値に達したのはNo.2 (背側60.3, 腹側66.7: 104日目)のみであった。No.1, 3, 5では腹側のみ基準値に達したが、No.4では両側とも達しなかった。

頭胸甲の背側および腹側の甲殻硬度の変化を図3に示した。脱皮直後の背側の硬度は10~30であったが急激に増加し、脱皮後25~45日頃には硬ガニの平均値±標準偏差の範囲 (表1) に達した。腹側の硬度変化は背側に比べて緩やかであり、No.4を除いて50~100日で硬ガニの平均値±標準偏差の範囲 (表1) に達した。

考 察

ズワイガニの甲殻硬度の測定方法として、これまで果実硬度計⁸⁾や粘弾性測定装置⁹⁾が試されたが、これらの手法は対象物に穴を開ける時のせん断粘度を測定する方法であるため、いわゆる“活け”の状態での測定は難しい。ズワイガニの外観を損なわずに活きた状態で測定可能な方法として、本試験で用いたゴム・プラスチック用硬度計は、甲殻の硬さと肉質のしまり具合も合わせた体表からの反発力を測定する方法であ

り、測定によるズワイガニへの影響はほとんど認められなかった。

水ガニと硬ガニの違いとして、甲殻硬度の他に第一長節の色調¹⁰⁾や水分量³⁾が指摘されているが、これらは脱皮後の甲殻の硬度変化に伴う色彩の違いや肉質のしまり具合すなわち相対的な水分量の変化による光透過量の差等であり、本試験で基準とした硬度は甲殻の硬さと肉質の締まり具合を表していると考えられた。本試験では、甲殻硬度の測定部位には頭胸甲の背および腹側と第1および第2歩脚の長節を用いたが、頭胸甲の背および腹側では硬ガニと水ガニの違いは明らかでなかった。これは、頭胸甲の背側には凸面部が多くさらに甲殻の内側は内臓であり反発力が乏しいこと、また、腹側では逆にほとんどの部位が凹面であることから両面とも測定誤差が生じやすいことが原因と考えられた。一方、甲殻面に凹凸が少ない第1歩脚と第2歩脚では安定した測定値が得られたと考えられた。

今回の硬ガニの基準は、魚市場の関係者が銘柄分けしたもののについて測定した結果であるが、区分の基準は曖昧で時期やカニの大きさ、市場および担当者によっても基準が異なり、また、最終脱皮前の雄ガニが硬

ガニとして扱われる場合²⁾もあることから、さらに測定事例を増やしながらデータの精度を向上させて行きたい。また、本試験では殻の表面での反発力のみを指標としており、ズワイガニ本来の価値である十分な身入りや肝臓等のいわゆる「カニミソ」の発達状況は必ずしも反映されておらず、より精度の高い判別指標を確立するためには大谷・原田^{9,10)}らの品質評価手法を組み入れた手法の開発を行っていく必要がある。

硬ガニは、最終脱皮を終えて少なくとも1年が経過した個体²⁾とされているが、飼育による脱皮ガニの硬度変化を見ると、脱皮後1カ月以内に急速に硬度を増したがそれ以降の変化は緩やかであった。長期飼育した5個体の内、104日目に1個体が硬ガニの基準に達したが、残りの4個体は5～7カ月を経過しても硬ガニには至らなかった。最終脱皮の時期について、天然では9～10月が盛期²⁾とされているが、水槽飼育下での脱皮は12月～1月と約3カ月の遅れが見られた。この原因として飼育水温や餌等の違いが考えられるが、雄ガニの飼育方法の開発を進める中で、さらに脱皮個体に関する知見の蓄積を進めていく。

今回の試験で、水ガニを長期飼育することで甲殻が硬くなり硬ガニになることが判ったが、硬ガニになるには早い個体でも3カ月以上を要し、遅い個体では7カ月以上経過しても硬ガニにならないこと、さらに飼育に必要な3℃以下の水温維持に要するコストを考慮すると、畜養により経済価値を高める可能性は産業的には厳しいと言える。

謝 辞

調査にあたり、兵庫県柴山港漁業協同組合でのカニの入手に尽力いただいた兵庫県立農林水産技術総合研究センター但馬水産技術センター 大谷徹也氏、最終脱皮前のカニの入手に尽力いただき水産京都府立海洋センター 山崎 淳氏に感謝いたします。

本調査は水産庁委託「我が国周辺水域資源調査」の一環として実施された。

文 献

- 1) 尾形哲男 (1974)「日本海のズワイガニ資源」水産研究叢書26. (社)日本水産資源保護協会, 東京, 1-61pp.
- 2) 桑原昭彦・篠田正俊・山崎 淳・遠藤 進 (1995)「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, (社)日本水産資源保護協会, 東京, 1-89pp.
- 3) 山崎 淳・桑原昭彦 (1991) 日本海における雄ズワイガニの最終脱皮について. 日水誌, 57, 1839-1844.
- 4) 三宅貞祥 (1983) 原色日本大型甲殻類図鑑Ⅱ, 保育社, 大阪, 277p.
- 5) 伊藤勝千代 (1967) 日本海におけるズワイガニの生態に関する研究Ⅰ. 初産卵時期と初産群から経産群への添加過程について. 日水研報告, 17, 67-84.
- 6) 原田和弘・大谷徹也 (2003) ズワイガニの軟甲ガニ (いわゆる水ガニ) と硬甲ガニ (硬ガニ) の特性比較. 平成13年度兵庫県但馬水産事務所試験研究室事業報告, 110-111.
- 7) 原田和弘・大谷徹也 (2006) ズワイガニの硬ガニと水ガニの品質. 日水誌, 72, 1103-1107.