

論文

日本海西部で漁獲される甲殻が黒色または褐色に変色したズワイガニとその漁獲海域

原田和弘*・大谷徹也・松井芳房

Characteristics of carapace discoloration in the snow crab, *Chionoecetes opilio*, infected with black mat syndrome or turning brown in relation to commercial trawl catch areas in the western part of the Sea of Japan.

Kazuhiro HARADA*, Tetsuya OHTANI AND Yoshifusa MATSUI

Snow crabs, *Chionoecetes opilio*, encrusted with black mat syndrome or turning brown on a part of the carapace are often caught by trawl in the western part of the Sea of Japan. In this study the symptoms relating to carapace discoloration in snow crabs and the characteristics of the sea area where they are caught were investigated by questionnaire to the fishermen or researched in the fish market. Both symptoms were observed frequently in hen crabs. Snow crabs encrusted with black mat syndrome were probably infected with the fungal ascomycete, which was sampled from the lesions. While the snow crabs turning brown on a part of the carapace have no relation to fungal mycosis, and this symptom is possibly caused by injury during mating, aging, or by moss worms or hydrozoans attached to the carapace. But the primary factor of turning brown on a part of the carapace was not clarified in this study. Many snow crabs turning brown on a part of the carapace tend to be caught around fish shelters (fishing prohibited zones) for snow crab or where the bottom is rocky. The catch quantity of the snow crab encrusted with black mat syndrome is very few, but the snow crab turning brown on a part of the carapace is considered to be increasing in recent years.

キ - ワ - ド:ズワイガニ, 甲殻, 子囊菌, 漁場

兵庫県日本海側の但馬地域で沖合底びき網により漁獲されるズワイガニ *Chionoecetes opilio* (以後, カニと略記) は, 2003 年には漁獲量 1472 トン, 生産額 32 億円にのぼる当地の最重要漁獲物である。漁獲されるカニには甲殻の一部が黒色物に覆われたり (Fig.1), 褐色を呈する個体 (Fig.2) が含まれることがあり, これらは通称ヤケガニやスガニなどと呼ばれ, 当地の市場では選別銘柄にもなっている。黒色物に覆われたカニは小林・山口 (1978), 今井・三橋 (1993), 福井県

立水産試験場 (1996) および畑井 (1996) による報告があり, 同様の症状はオオズワイガニ *Chionoecetes bairdi* (Hibbits *et al.* 1981) や, ペニズワイ *Chionoecetes japonicus* (畑井 1996) でも認められている。それらのうち, Hibbits *et al.* (1981) および畑井 (1996) の報告では, 黒色物は子囊菌類の *Trichomarix invadens* に起因することが確認され, その他の報告でも酷似した症状が認められている。

本研究では日本海西部で漁獲され, 兵庫県但馬地域

*Tel:0796-36-0395. Fax:0796-36-3684. Email:kazuhiro_harada@pref.hyogo.jp

兵庫県立農林水産技術総合センター - 但馬水産技術センター - (669-6541 兵庫県美方郡香美町香住区境 1126-5)



Fig.1 A male snow crab encrusted with black mat syndrome.

に水揚げされた甲殻の一部が黒色物に覆われたり、褐色を呈するカニの特性を調査するとともに、沖合底びき網漁業者へのアンケート調査から、これらの症状を示すカニが漁獲される海域の特性と漁獲状況について検討した結果、若干の知見を得たので報告する。

材料および方法

2004年に兵庫県但馬地域の5漁業協同組合(津居山港、竹野浜、柴山港、香住町、浜坂町)に所属する沖合底びき網漁船(58隻)に、甲殻の一部が黒色物に覆われたり(以後、黒色ガニとする)、褐色を呈するカニ(以後、褐色ガニとする)に関するアンケート調査を実施した。アンケート調査では、それぞれの特徴的な症状が現れたカニの写真を添付し、それぞれの回答に誤解が生じないように留意した。調査では、それぞれのカニの呼称、症状の雌雄差、脱皮から1年以内の軟甲ガニ「いわゆる水ガニ(山崎1997)、以後水ガニとする」での出現状況、症状を示すカニの漁獲動向、漁獲した場合の処理状況およびおもに漁獲される海域とその特性に関する設問を設けた。漁獲される海域については、本県沖合底びき網漁船の操業海域である京都府から山口県沖の日本海西部における漁区番号図に丸印を記入してもらい、各漁区における回答数を集計した。また、それぞれの症状が見られるカニを柴山港漁



Fig.2 A female snow crab turning brown on a part of the carapace (most frequently observed type).

業協同組合もしくは兵庫県漁業調査船「たじま」で採集し、その特性を観察した。

結果および考察

アンケート調査(回収率59.6%)の結果をTable 1に示した。呼称については黒色ガニおよび褐色ガニともに、ヤケガニもしくは大ヤケと称する回答が、合わせて75%以上を占めた。症状の雌雄差に関する設問では、いずれの症状も成体雌ズワイガニ(以後、雌ガニとする)に多く見られるという回答が70%以上を占めた。水ガニでの出現状況については、黒色ガニは見られるという回答が若干(7.4%)あったのに対し、褐色ガニは全く見られない(0%)という回答であった。雄ズワイガニは第11齢期以降も脱皮を繰り返すのに対し、雌ガニでは第10から11齢期への脱皮が最終脱皮(桑原ら1995)であり、その後は脱皮しない(吉田1951)。日本海西部で漁獲対象となる雌ガニは、最終脱皮を終了した経産卵個体(桑原ら1995)のみであり、両症状が雌ガニに多いのは、脱皮と関連があるものと推測された。さらに、漁獲動向については、黒色ガニの漁獲量は増加しているという回答が25.0%だったのに対し、褐色ガニでは増加しているという回答が67.7%に達した。水揚げされたズワイガニのうち、黒色ガニは雄ガニ、雌ガニとも数量は少なかった。一

Table 1 A questionnaire survey to the fishermen about the snow crabs which were encrusted with black mat syndrome or turning brown on a part of the carapace.**Q.1 What are the crabs commonly referred to as ?**

| Answer | "Yakegani" | "Ohvake" | "Susugani" | "Coal tar" | <i>n</i> |
|---------------------------|--------------------|----------|------------|------------|----------|
| Black crabs ^{*1} | 50.0 ^{*3} | 25.0 | 17.9 | 7.1 | 28 |
| Brown crabs ^{*2} | 52.8 | 38.9 | 8.3 | - | 36 |

Q.2 Which is more frequent, male or female crabs ?

| Answer | Female | Even rate | Male | <i>n</i> |
|-------------|--------|-----------|------|----------|
| Black crabs | 72.0 | 16.0 | 12.0 | 25 |
| Brown crabs | 81.8 | 15.2 | 3.0 | 33 |

Q.3 Have the soft-shelled males broke out these symptoms ?

| Answer | Not found | Found | <i>n</i> |
|-------------|-----------|-------|----------|
| Black crabs | 92.6 | 7.4 | 27 |
| Brown crabs | 100.0 | 0.0 | 33 |

Q.4 Is the quantity of the crabs that break out these symptoms increasing ?

| Answer | Increasing | Not increasing | <i>n</i> |
|-------------|------------|----------------|----------|
| Black crabs | 25.0 | 75.0 | 24 |
| Brown crabs | 67.7 | 32.3 | 31 |

Q.5 How have you dealt with these crabs ?

| Answer | Discard only the crabs that have severe symptoms | Land all of them | Discard all of them | <i>n</i> |
|-------------|--|------------------|---------------------|----------|
| Black crabs | 42.9 | 42.9 | 14.3 | 28 |
| Brown crabs | 47.1 | 41.2 | 11.8 | 34 |

Q.6 What the characteristics of the sea area where these crabs are caught ?

| Answer | Around the fish shelter for crabs | Rocky area | Shallow-water area | Around the suken vessel | Around the depth of 250m | <i>n</i> |
|-------------|-----------------------------------|------------|--------------------|-------------------------|--------------------------|----------|
| Black crabs | 50.0 | 18.8 | 18.8 | 12.5 | - | 16 |
| Brown crabs | 69.0 | 17.2 | - | - | 13.8 | 29 |

^{*1} The crabs encrusted with black mat syndrome, ^{*2} The crabs turning brown on a part of the carapace, ^{*3} Rate of each answer (%).

方、柴山港漁協における2001、2003および2004年に水揚げされた雌ガニ82トン、112トンおよび95トンのうち、褐色ガニ(症状が軽度な個体も含む)の割合は、それぞれ22.4、33.2、37.4%を占めていた。しかし、雄ガニにおける褐色ガニの数量は少なかった。また、漁獲された場合の処理状況に関する設問では、いずれの症状を示す個体も症状のひどい個体のみ投棄する、すべて持ち帰るといった回答を合わせると約85%以上に達し、多くの個体は船上で投棄されずに、水揚げされていることがわかった。

多く入網する海域の特性については、いずれもズワイガニ増殖場(いわゆる魚礁、禁漁区)周辺という回

答が50%以上を占め、次いで天然礁の周辺という回答が18%程度あった。また、本県沖合底びき網漁船の操業海域において、それぞれの症状を示すカニのおもな入網海域に関する調査結果をFig.3およびFig.4に示した。黒色ガニでは増殖場周辺で多い傾向があるものの、漁獲海域に顕著な傾向はなかったのに対し、褐色ガニは明らかにズワイガニ増殖場周辺での漁獲が多い傾向が認められた。尾形(1976)は甲殻や歩脚に損傷や黒い付着物の付いたカニは、砂礫質や岩場の付近に多いと報告し、小林・山口(1978)は大和堆の調査で黒色物に覆われたカニが岩礁帯に多いことを確認している。

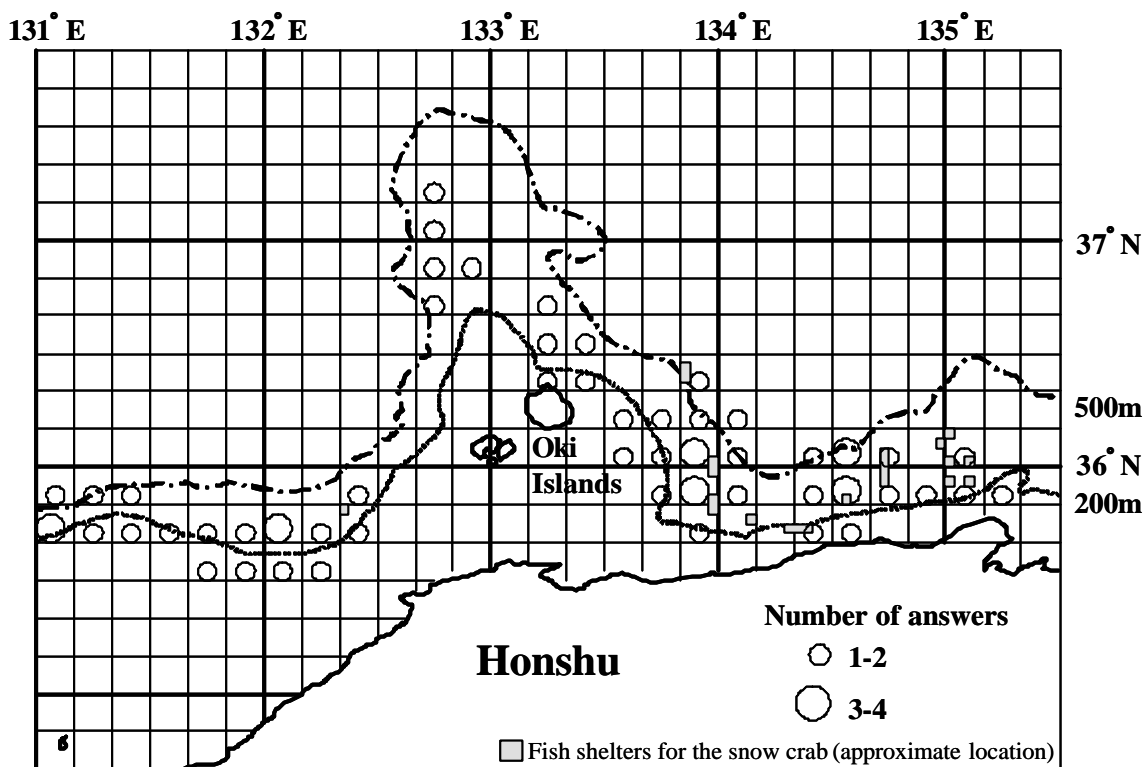


Fig.3 The chart shows the sea area where snow crabs encrusted with black mat syndrome caught by trawl in the western part of the Sea of Japan (by questionnaire to the fishermen). The number of answers is added up the answer that fishermen marked a circle in the chart where the snow crabs were caught.

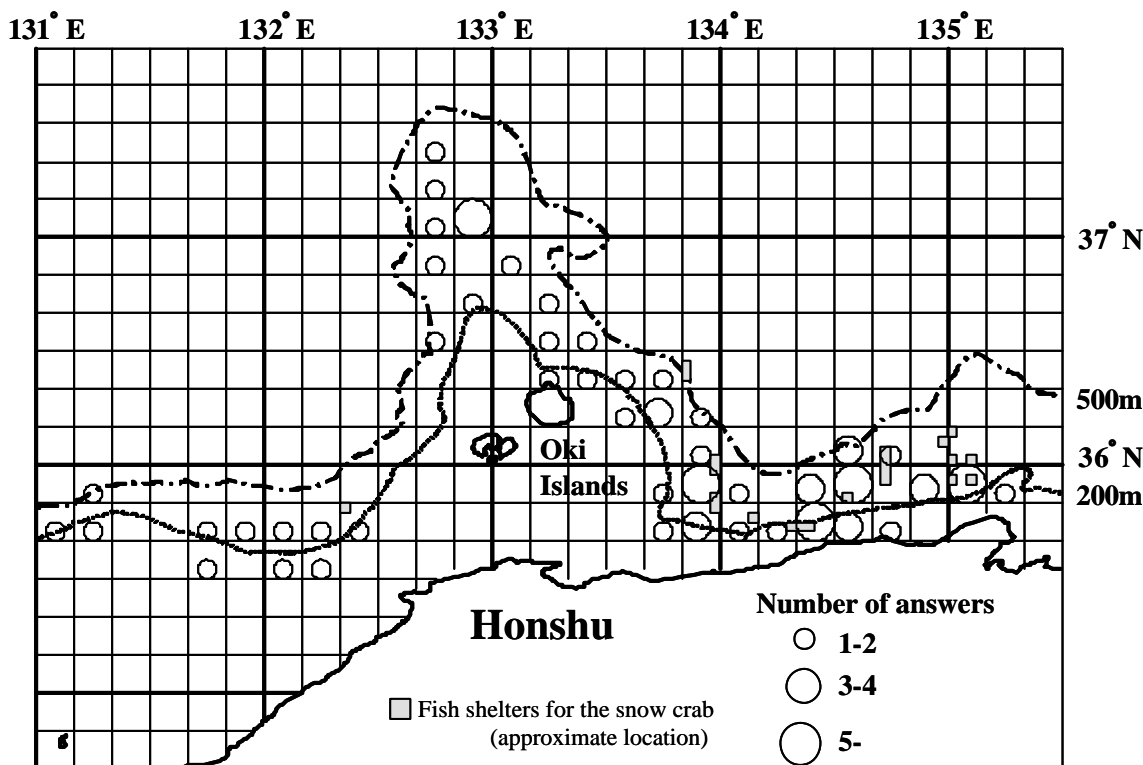


Fig.4 The chart shows the sea area where snow crabs turning brown on a part of the carapace are caught by trawl in the western part of the Sea of Japan (by questionnaire to the fishermen). The number of answers is added up the answer that fishermen marked a circle in the chart where the snow crabs were caught.

黒色ガニの甲殻を覆った黒色物は、背甲のほか歩脚等にも付着が見られ、ピンセットなどで容易に剥離することができた。甲殻等を黒色物がマット状に覆った部分では、隔壁を有する菌糸 (Fig.5) が濃密に存在し、菌糸を基盤とした中に開孔型の子嚢殻様物質 (平均 $0.53 \pm 0.11\text{mm}$) が密生しているのが確認できた。これらは Hibbits *et al.* (1981) が報告した症状に酷似しており、子嚢菌に起因するものと推測された。

一方、褐色ガニの歩脚等を観察した結果、褐色化の原因の大半は付着物によるものではなく、着色したよ



Fig.5 The mycelia that were found in the affected part of a snow crab encrusted with black mat syndrome.



Fig.6 A snow crab turning brown on a part of the carapace (appearance as if the carapace has been burnt).

うな状態で、外皮組織の一部が崩壊した個体もあった。褐色を呈する箇所は、症状の激しい個体では背甲、腹部、脚など甲殻全体に及んだ。褐色を呈する個

体の代表的な症例は、全体的に褐色を呈する状態 (Fig.2) および腹節や歩脚の一部が焦げたように着色した状態 (Fig.6) であった。また、個体数は少ないが甲殻や腹節の一部が黒変し、崩壊した個体も確認された。これらの症状は福井県立水産試験場 (1998) も報告している。それぞれの患部を検鏡したところ、いずれも菌糸は観察されず、真菌が原因となっている可能性は低いと考えられた。最も多く見られる症状 (Fig.2) は前述のように雌ガニに多く、交尾時に雄ガニに挟まれる歩脚長節部分に、症状の認められる場合が多いように感じられた。したがって、交尾時などを主とした外傷が褐色化の発端の一つと考えられた。さらに、褐色ガニが多く漁獲される海域はズワイガニ増殖場や天然礁周辺など、沖合底びき網漁船が操業しにくい場所であり、本症状は水ガニで観察されず、最終脱皮後の個体を中心に認められることから、着色と脱皮後経過時間の関連性が示唆された。福井県立水産試験場 (1998) も、褐色化の要因としてこれらと同様の内容を指摘している。また、今・安達 (2006) は若狭湾沖で採集した外骨格の汚れた雌ズワイガニの症状が、さび病 (rust disease) に酷似していると報告している。さらに、今回の調査で褐色ガニとして選別された一部の雌ガニには、腹節等にヒドロ虫類やコケムシ類が付着した個体が存在することも判明した。ヒドロ虫類は雌ガニ腹節への寄生が肉眼で容易に確認でき、褐色ガニ銘柄として選別されていた。コケムシ類は褐色ガニへの付着が認められたが、変色していないカニへの付着状況は今回十分に調査できなかった。

本調査結果から、黒色ガニは従来から報告のある子嚢菌が原因と推測された。一方、褐色ガニは真菌が原因ではなく、最終脱皮後の外傷や加齢に伴う着色が主要因であることが示唆されたが、特定には至らなかった。また、褐色ガニと最終脱皮後の経過時間 (加齢) の関連性が明らかとなれば、増殖場の保護効果や海域ごとの漁獲強度を知るうえで有効な指標となる可能性がある。今後は標識放流やシャコ *Oratosquilla oratoria*

で報告のあるリポフスチンによる年齢推定 (Kodama *et al.* 2005) 手法等を活用し, それらの関連性について調査する必要がある。

謝 辞

アンケート調査および試料採取にご協力賜った兵庫県但馬地区の5漁業協同組合に所属する沖合底びき網漁業関係者ならびに漁協職員の皆様に厚く感謝の意を表します。真菌に関するご助言を頂いた日本獣医生命科学大学の畑井喜司雄教授ならびに付着生物に関するご助言を頂いた北海道大学大学院理学研究科の馬渡駿介教授に深謝します。また, 漁獲統計資料を提供頂いた柴山港漁業協同組合の皆様, 試料採取にご協力頂いた尾崎為雄船長をはじめ, 兵庫県漁業調査船「たじま」乗組員の皆様に感謝します。

文 献

福井県立水産試験場 (1998) 「続“越前がに”の世界」. その生活史と生態, 福井県, 福井, 31-32.
畑井喜司雄 (1996) 真菌病. 「魚病学概論」(室賀清邦, 江草周三編), 恒星社厚生閣, 東京, 70-82.
Hibbits J, Hughes GC, Sparks AK (1981) *Trichomaritis invadens* gen. et sp. nov., an ascomycete parasite of the

tanner crab (*Chionoecetes bairdi* Rathbun Crustacea; Brachyura). *Can. J. Bot.* **59**, 2121-2128.

今井義弘・三橋正基 (1993) オホ・ツク海で漁獲された黒色物におおわれたズワイガニ. 水産海洋研究, **57**, 402-404.

小林 裕・山口裕一郎 (1978) 大和堆ズワイガニ *Chionoecetes opilio* の生態と分布. 日水誌, **44**, 1079-1086.

Kodama K, Yamakawa T, Shimizu T, Aoki I (2005) Age estimation of the wild population of Japanese mantis shrimp *Oratosquilla oratoria* (Crustacea: Stomatopoda) in Tokyo Bay, Japan, using lipofuscin as an age marker. *Fish.Sci.* **71**, 141-150.

今 攸・安達辰典 (2006) 若狭湾沖に生息するズワイガニの産卵数. 日水誌, **72**, 673-680.

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, 1-89.

尾形哲男 (1976) ズワイガニの生態. 水産海洋学研究. 海洋科学別冊, **7**, 141-147.

山崎 淳 (1997) 日本海ズワイガニ漁業における“水ガニ”漁獲禁止の有効性. 日水誌, **63**, 30-34.

吉田 裕 (1951) 有用カニ類の雌雄の間に見られる大きさの相違と其の原因に就いて. 日水誌, **16**, 90-92.

和文要旨

日本海西部で漁獲されたズワイガニのうち, 甲殻の一部が黒色物に覆われたり, 褐色を呈する個体の出現海域と甲殻の状況を, 漁業者へのアンケート調査や市場調査により調べた。両症状を示す個体は雌に多く観察された。甲殻が黒色物に覆われた個体は, 子嚢菌による真菌症と考えられた。甲殻の一部が褐色を呈する個体では菌糸は観察されず, 着色要因の大半は外傷や加齢に起因するものと推測されたが, 特定には至らなかった。また, 褐色化した個体はズワイガニ増殖場や天然礁周辺で多く漁獲され, 漁獲量は近年増加傾向にあった。