

舞鶴湾におけるムラサキガイの肥満度の季節変化

東海林 明

Seasonal change in the condition factor of the Mediterranean mussel
Mytilus galloprovincialis in Maizuru Bay, Sea of Japan

Akira Tokairin

To study the seasonal change in the condition factor of the Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* in Kyoto Prefecture, mussels collected from Maizuru Bay, Sea of Japan, were examined approximately once every month from 2017 June to 2018 July. From the mussels collected from a suspended oyster culture of *Magallana* spp. in the bay, two groups of about 50 randomly sampled specimens with shell lengths exceeding 50 mm were evaluated. One group was kept fresh, and the other was steamed. Although the average condition factor of the specimens in the fresh group did not change over the season, that of the steamed ones clearly did, increasing in the summer. These results suggest that, for the fishery in Kyoto Prefecture, summer is the optimal season for mussels.

キーワード: ムラサキガイ, 未利用資源, 肥満度, 季節変化

ムラサキガイ *Mytilus galloprovincialis* は地中海沿岸に自然分布する種であるが、人為的移入等により分布を拡大しており、現在は日本のほぼ全沿岸に生息している(黒住, 2000; 岩崎ら, 2004)。日本への侵入経路については北米西岸やヨーロッパ等複数の経路が考えられ、1920年代以降に定着したとされているが(大谷, 2002)、若狭湾へは1940年代には侵入していたことが標本調査によって確認されている(石田ら, 2005)。本種の侵入後、海面養殖施設や発電所配管内等に付着することによって引き起こされる被害が問題となったことから(佐藤, 武田, 1952; 馬渡, 1974)、付着生態等の生態学的研究や駆除方法の開発が進められてきた(坂口, 梶原, 1988; 田中, 藤原, 2004)。京都府においても、本種は養殖カキ類や漁具等に大量に付着する害敵生物として認識され、駆除することが推奨されてきた(京都府立海洋センター, 2006)。

海外ではムラサキガイを含むイガイ科貝類はムール貝と呼ばれ、紀元前から食用に利用されており、20世紀に入り養殖も行われるようになった。本種の主な生産地は中国や地中海沿岸諸国であり、総生産量は年間約1,000 ktに及ぶ(FAO, 2018)。このようにムラサキガイは海外では養殖も盛んに行われる水産重要種であり、日本でも飲食店や販売店等で目にする機会が多くなってきている。しかし、日本では天然貝の漁獲が東北地方太平洋沿岸や瀬戸内海沿岸等の一部の地域に限られ、養殖方法については検討が進められている段階である(鬼木, 2013; 干川, 中島, 2017)。

京都府では近年、イワガキ *Magallana nippona*

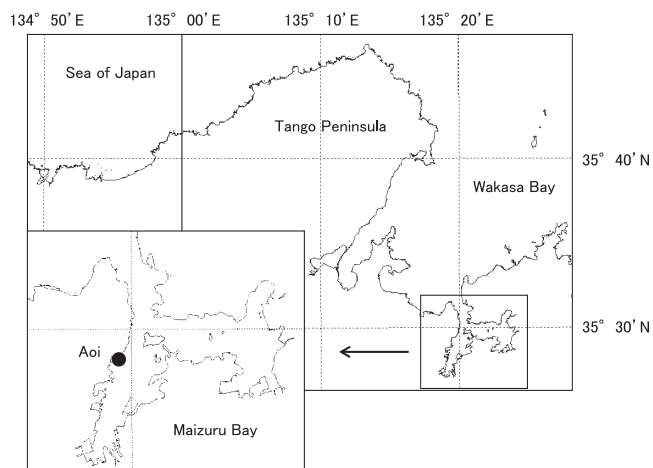


Fig. 1 Collection site (closed circle) of *Mytilus galloprovincialis* in Maizuru Bay.

(formerly *Crassostrea nippona*) 養殖が盛んな舞鶴湾において、養殖イワガキの出荷時に除去、廃棄されてきたムラサキガイを未利用資源と捉え、有効活用する動きが出始めている(田中, 2018)。そこで、舞鶴湾における本種の出荷適期を明らかにするため、湾内で垂下養殖されているカキ類に付着したムラサキガイを採集し、肥満度の調査を実施した。

材料と方法

2017年6月29日から2018年7月2日にかけて1～2ヶ月に一度、舞鶴湾西部の青井地先にて(Fig. 1)、養

Table 1 Number of *Mytilus galloprovincialis* used in this study and average values of shell length, tissue weight, and condition factor.

	2017						2018					
	29 June	26 July	30 Aug.	29 Sep.	22 Nov.	25 Dec.	31 Jan.	27 Mar.	19 Apr.	29 May	2 July	
Fresh												
N	41	58	50	50	50	50	25	50	50	50	50	
SL (mm)	71.3±8.9	72.8±8.5	74.7±6.3	73.3±7.8	78.0±8.6	79.0±7.6	76.5±11.4	85.0±8.7	85.1±8.5	87.0±8.1	90.0±7.2	
TW (g)	10.0±3.8	9.5±2.6	10.5±2.6	9.1±2.6	10.6±3.2	10.0±3.6	10.5±5.2	12.1±3.8	10.9±3.8	13.2±5.1	15.8±5.6	
CF	13.6±0.6	12.9±0.3	13.9±0.4	12.3±0.4	13.4±0.4	12.4±0.5	13.3±0.9	14.1±0.5	12.6±0.5	15.0±0.7	17.3±0.7	
Steamed												
N	91	60	50	50	50	50	27	50	50	50	50	
SL (mm)	72.3±8.6	72.8±8.1	74.5±5.7	74.1±5.5	75.5±7.8	79.9±7.7	71.9±11.8	83.6±8.6	85.3±9.0	86.8±7.5	91.1±7.8	
TW (g)	8.1±2.7	7.3±2.9	8.2±2.5	5.9±1.6	6.0±2.4	6.4±2.8	6.3±3.2	6.8±2.9	6.5±2.5	9.2±3.1	11.2±4.7	
CF	11.0±0.3	9.8±0.4	11.0±0.4	8.0±0.3	7.9±0.4	7.9±0.4	8.4±0.6	8.0±0.4	7.5±0.3	10.5±0.5	11.9±0.6	

N, number of specimens; SL, shell length; TW, tissue weight; CF, condition factor.
Values of SL and TW are mean ±S.D. and those of CF are mean ±S.E.

殖カキ類に付着していたムラサキガイを採集した。基質となった養殖カキ類は、水深 12 m 域に設置された二枚貝養殖筏の水深 3 ~ 6 m に 1 ~ 2 年垂下されていた。3 ~ 7 月は養殖イワガキから 108 ~ 290 個体、8 ~ 2 月は養殖マガキ *Magallana gigas* (formerly *Crassostrea gigas*) から 80 ~ 823 個体を採集し、全個体の殻長 (SL) をデジタルノギスで 0.1 mm 単位で測定した。海外では本種が殻長 50 mm から利用されていることから (越塩, 2018), 肥満度試験では殻長 50 mm 以上の個体から無作為に抽出し、試験に用いた。供試個体数を Table 1 に示した。

供試個体の足糸をハサミで切除した後、軟体部重量 (TW) を電子天秤で 0.1 g 単位で測定した。二枚貝類の肥満度の算出には、一般に軟体部湿重量が用いられるが (谷本ら, 2011; 干川, 中島, 2017), 本種が加熱調理されることを考慮し、本研究では生鮮時の肥満度 (生鮮区) に加え、加熱後の肥満度 (加熱区) を求めた。加熱区では蓋をした鍋へ貝のみを入れた状態で 5 ~ 6 分間加熱し、貝に含まれる水のみで蒸した後、軟体部重量を測定した。本研究では肥満度 (CF) を以下のとおり定義し、算出した。

$$CF = (TW / SL) \cdot 100$$

生鮮区及び加熱区の各月の肥満度について Kruskal-Wallis test を行い、月間に有意差が認められた場合は、Steel-Dwass test による多重比較を行った。各検定には統計ソフトウェア R version 2. 15. 3 で行い、有意水準は 5% とした。

結 果

供試個体の測定結果を Table 1, 平均肥満度の推移を Fig. 2 に示した。生鮮区の各月の平均殻長は 71.3

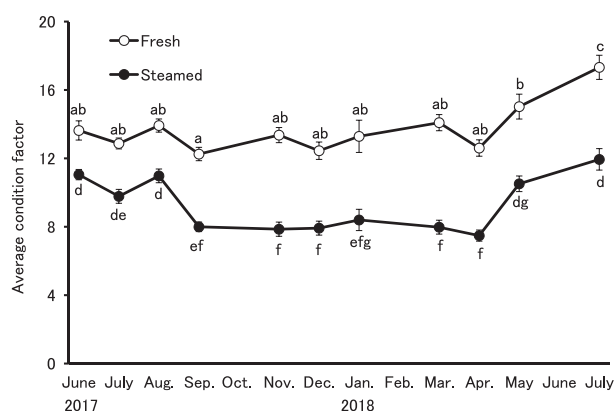


Fig. 2 Condition factor fluctuations of *Mytilus galloprovincialis* in Maizuru Bay. Average condition factor unconnected by the same letters are significantly different (Steel-Dwass test, $p < 0.05$). Error bars indicate ±S.E. of the mean.

~ 90.0 mm, 平均軟体部重量は 9.1 ~ 15.8 g であった。また、加熱区の各月の平均殻長は 71.9 ~ 91.1 mm, 平均軟体部重量は 5.9 ~ 11.2 g であった。生鮮区の平均肥満度は 2017 年 6 月から 2018 年 4 月までは 12.3 ~ 14.1 で推移したが、2018 年 5 月以降上昇し 15.0 ~ 17.3 となった。加熱区では 2017 年 6 月から同年 8 月までは 9.8 ~ 11.0 を推移していたが、2017 年 9 月から 2018 年 4 月は 7.5 ~ 8.4 に低下した。2018 年 5 月以降には上昇し 10.5 ~ 11.9 となった。

生鮮区及び加熱区の肥満度では、どちらの試験区においても月間に有意な差異が認められたことから (Kruskal-Wallis test, $p < 0.01$), 各試験区内で多重比

較を行った。生鮮区では2017年6月から2018年4月までの全ての月と2018年7月との間、2017年9月と2018年5月の間でのみ有意な差異が認められた(Steel-Dwass test, $p < 0.05$)。加熱区では、肥満度が比較的高く推移した2017年6月から同年8月と2018年5月から同年7月の月間、比較的低く推移した2017年9月から2018年4月の月間では有意な差異が認められなかった。一方、それらの肥満度が高く推移した月と低く推移した月との間では、2017年7月と同年9月及び2018年1月の間、2018年1月と2018年5月の間を除き、有意な差異が認められた(Steel-Dwass test, $p < 0.05$)。

考 察

舞鶴湾で採集されたムラサキイガイの内、殻長50 mm以上の個体の軟体部重量と殻長から算出した肥満度について、生鮮区では明瞭な季節変化は認められなかった。しかし、本種の生鮮軟体部重量から算出した満度については季節変化があることが知られており、澄川ら(1985)は生殖腺切片の観察結果から、干川、中島(2017)は浮遊幼生の分布調査結果から、放卵放精との関連を指摘している。本研究において生鮮区の肥満度に季節変化が認められなかった要因については、今後検討の余地がある。

一方、加熱区では5～8月の夏期に高く、9～4月の秋から春期に低くなるという季節変化が認められた。本種の日本における産卵期は、10～4月の秋から春と考えられており(劉, 梶原, 1983; 澄川ら, 1985)、本研究で加熱区の肥満度が低下した時期とよく一致している。また、本種は殻長50 mm以下で性成熟し、放卵放精しており(劉, 梶原, 1983)、生殖腺は殻長27 mm以上で成熟していることが知られている(杉浦, 1959)。このことから、本研究で用いた個体は全て成熟サイズに達していたと判断される。京都府における本種の産卵生態は知られていないが、2017年12月、2018年1月調査の生鮮区の軟体部重量測定時に配偶子の流出が観察され、京都府における本種の産卵期は、日本の他地域と大きな差がないと考えられた。さらに、本種では産卵期に軟体部水分含量が増加することが確認されている(劉, 梶原, 1983; 澄川ら, 1985)。試験期間を通じて加熱区の肥満度は生鮮区のものよりも低い値となっているが、これは加熱による軟体部水分の流出に起因すると考えられる。本研究において、生鮮区の肥満度が周年大きく変化していなかったにも関わらず、本種の産卵期とされている秋から春にかけての加熱区の肥満度が夏期と比較し低い値となったことは、産卵期の軟体部水分含量の増加と関連があると考えられる。

澄川ら(1985)、干川、中島(2017)は、それぞれ九州日本海沿岸、北海道日本海沿岸のムラサキイ

ガイの出荷適期について検討を行っている。澄川ら(1985)はムラサキイガイを -20°C で凍結乾燥させ、乾燥軟体部重量に基づく肥満度についての季節変化を調べ、産卵期以降の肥満度が高く推移した5～9月の夏期を北部九州での本種の利用の適期としている。干川、中島(2017)は生鮮軟体部重量から求めた肥満度が最大となった12月を出荷の適期と推定、食味試験を実施したが、両者の結果が食い違ったことから、本種の出荷適期の推定には、固形分の充足度の指標となる乾燥軟体部重量による肥満度について調べる必要性を指摘している。本研究では鍋へムラサキイガイだけを投入した状態で加熱し蒸すという簡便な方法を用いたが、澄川ら(1985)が報告している冷凍乾燥させた場合と同様、5～8月の夏期に肥満度が高くなるという季節変化が確認され、舞鶴湾においても夏期が本種の出荷適期であると考えられた。また、本研究で明らかになった加熱後の肥満度の季節変化は本種の産卵活動と関連している可能性が高く、さらに国内で繁殖期に大きな違いがないことから(劉, 梶原, 1983)、京都府内における舞鶴湾以外の海域においても、夏期が出荷適期であることが推察される。

文 献

- FAO. 2018. Cultured Aquatic Species Information Programme. *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819). In: *FAO Fisheries and Aquaculture Department* [online], Rome, Italy. Accessed 16 Oct. 2018.
- 干川 裕, 中島幹二. 2017. その他二枚貝の養殖適性調査と技術開発(ムラサキイガイ). 平成28年度道総研中央水産試験場事業報告書. 96-99. 地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 水産研究本部 中央水産試験場.
- 石田 惣, 岩崎敬二, 栗原康裕. 2005. ムラサキイガイの初侵入年代と分布拡大過程—古川田溝氏の標本による推断. *Venus*, **64**: 151-159.
- 岩崎敬二, 木村妙子, 木下今日子, 西川輝昭, 西榮二郎, 山西良平, 林 育夫, 大越健嗣, 小菅丈男, 逸見泰久, 風呂田利夫, 向井 宏. 2004. 日本における海産生物の人為的移入と分散: 日本ベントス学会自然環境保全委員会によるアンケート調査の結果から. *日本ベントス学会誌*, **59**: 22-44.
- 越塩俊介. 2018. ポルトガルの沖合イガイ養殖生産の強みと商業的潜在性. *養殖ビジネス*, **55**(12): 56-57.
- 黒住耐二. 2000. イガイ科. 「日本近海産貝類図鑑」(奥谷喬司編). 863～879. 東海大学出版会, 東京.

- 京都府立海洋センター季報. 2006. イワガキ養殖作業マニュアル. 季報, (87) : 1-15.
- 馬渡静夫. 1974. 汚損生物による電力被害と対策の問題点. 海洋科学別冊, **15**: 31-35.
- 鬼木 浩. 2013. ムール貝の養殖技術と収支シミュレーション. 養殖ビジネス, **50**(8) : 15-18.
- 大谷道夫. 2002. 日本における移入付着動物の出現状況、最近の動向. 日本付着生物学会誌, **19**: 69-92.
- 劉 明淑, 梶原 武. 1983. ムラサキイガイの繁殖生態. 付着生物研究, **4**: 11-21.
- 坂口 勇, 梶原 武. 1988. ムラサキイガイの付着生態. 付着生物研究, **7**: 23-29.
- 佐藤省吾, 武田忠郎. 1952. 垂下養殖カキの附着生物に関する研究(1). 東北海区水産研究所研究報告, **1**: 63-67.
- 杉浦靖夫. 1959. ムラサキイガイの生殖腺の周年変化と性現象について. 日本水産学雑誌, **25**: 1-6.
- 澄川精吾, 坂本 薫, 白石 学. 1985. ムラサキイガイにおける身入りの季節的变化. 家政学雑誌, **36**: 229-233.
- 田中雅幸. 2018. イワガキ養殖におけるムラサキイガイの除去と食材利用. 養殖ビジネス, **55**(2) : 10-11.
- 田中雅幸, 藤原正夢. 2004. イワガキ養殖におけるムラサキイガイ防除方法の検討- III -大型ガスバーナーによる焼殺処理. 京都府立海洋センター研究報告, **26**: 38-42.
- 谷本尚史, 中西雅幸, 久田哲二, 尾崎 仁, 藤原正夢. 2011. 阿蘇海における垂下飼育によるアサリの成長, 生残, 肥満度. 京都府農林水産技術センター海洋センター研究報告, **33**: 17-24.