

岡山県西部海域におけるサルボウの減耗原因

村山 史康・泉川 晃一・林 浩志・佐藤 二郎

Mortality of the Ark Shell (*Scapharca kagoshimensis*) in the Western Okayama Prefecture Sea

Fumiyasu MURAYAMA, Koichi IZUMIKAWA, Hiroshi HAYASHI and Jiro SATO

サルボウ *Scapharca kagoshimensis* は、青森県以南の本州、四国、九州、沖縄のほか、朝鮮半島や中国にも分布するフネガイ科の二枚貝であり、有明海や瀬戸内海などで養殖が行われている¹⁾。岡山県においても、県西部を中心に地撒き式養殖が行われているが、農林水産省の漁業・養殖業生産統計年報によると、近年は生産量が1,000t以下と低迷している(図1)。特に、2009年以降は毎年大量減耗が発生し、収穫ができない事態となっている。

他県の減耗原因については、貧酸素水塊発生による斃死²⁾、淡水化による斃死³⁾、鰓の壊死⁴⁾、ナルトビエイ *Aetobatus flagellum* などによる食害^{5,6)} が報告されているが、本県では原因の特定には至っていない。

そこで、岡山県浅口市寄島町地先のサルボウ養殖漁場内で環境調査、種苗の疾病検査、食害生物調査を実施するとともに、魚類による食害も想定し、囲い網による食害防除試験を行ったので報告する。

材料と方法

環境調査 '14年5月15日から11月30日までの間、図2に示した定点で水質の連続観測及び底質の分析を行っ

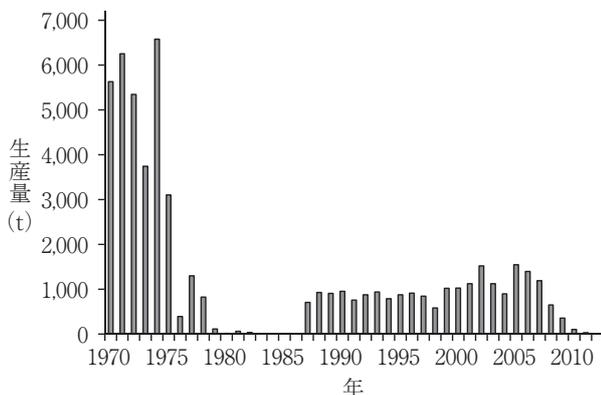


図1 サルボウ生産量の推移

た。St.1には水温塩分計(INFINITY-CTW; JFEアドバンテック社製)及び溶存酸素濃度計(ARO1-USB; JFEアドバンテック社製)を海底直上50cmに設置し、水温、塩分、溶存酸素濃度(DO)をそれぞれ30分毎に測定した。St.2にはクロロフィル濁度計(INFINITY-CLW; JFEアドバンテック社製)を海底直上20cmに設置し、蛍光クロロフィル量を1時間毎に測定した。また、調査期間中に隔月で計4回、エクマン・バージ型採泥器(0.0625m²; 以下、採泥器)を用い、St.3の堆積物の酸揮発性硫化物量(AVS)を水質汚濁調査指針に従って測定した⁷⁾。

疾病検査 '14年5月から9月に計3回、サルボウの鰓の検鏡及び菌分離を行った。鰓の異常判定は中牟田ら

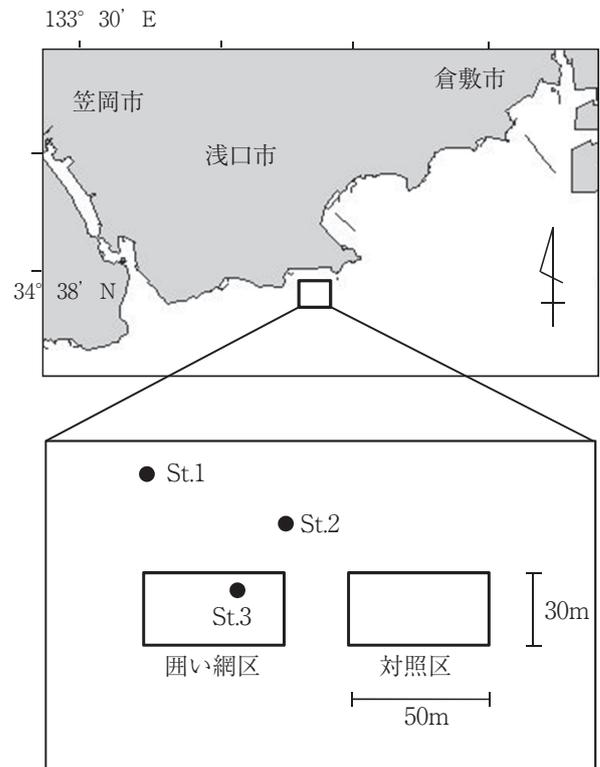


図2 調査場所

の方法に従った⁸⁾。菌分離は鰓の組織片を切り出し、ZoBell2216e寒天培地を用いて25℃で培養し、24時間後に判定した。

食害生物調査 '14年5月から7月に計5回、サルボウ養殖漁場周辺で操業している小型定置網及び小型機船底びき網漁業で漁獲された魚類の消化管内容物を調査した。同様に、'14年7月から9月に計4回、漁場内のヒトデ類をスターモップ（海底を引き回してヒトデ類を駆除する器具、図3）にて採捕し、消化管内容物を調査した。また、5月と8月に潜水調査を行い、5月は目視調

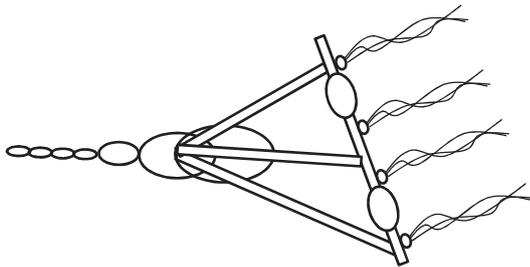


図3 スターモップ

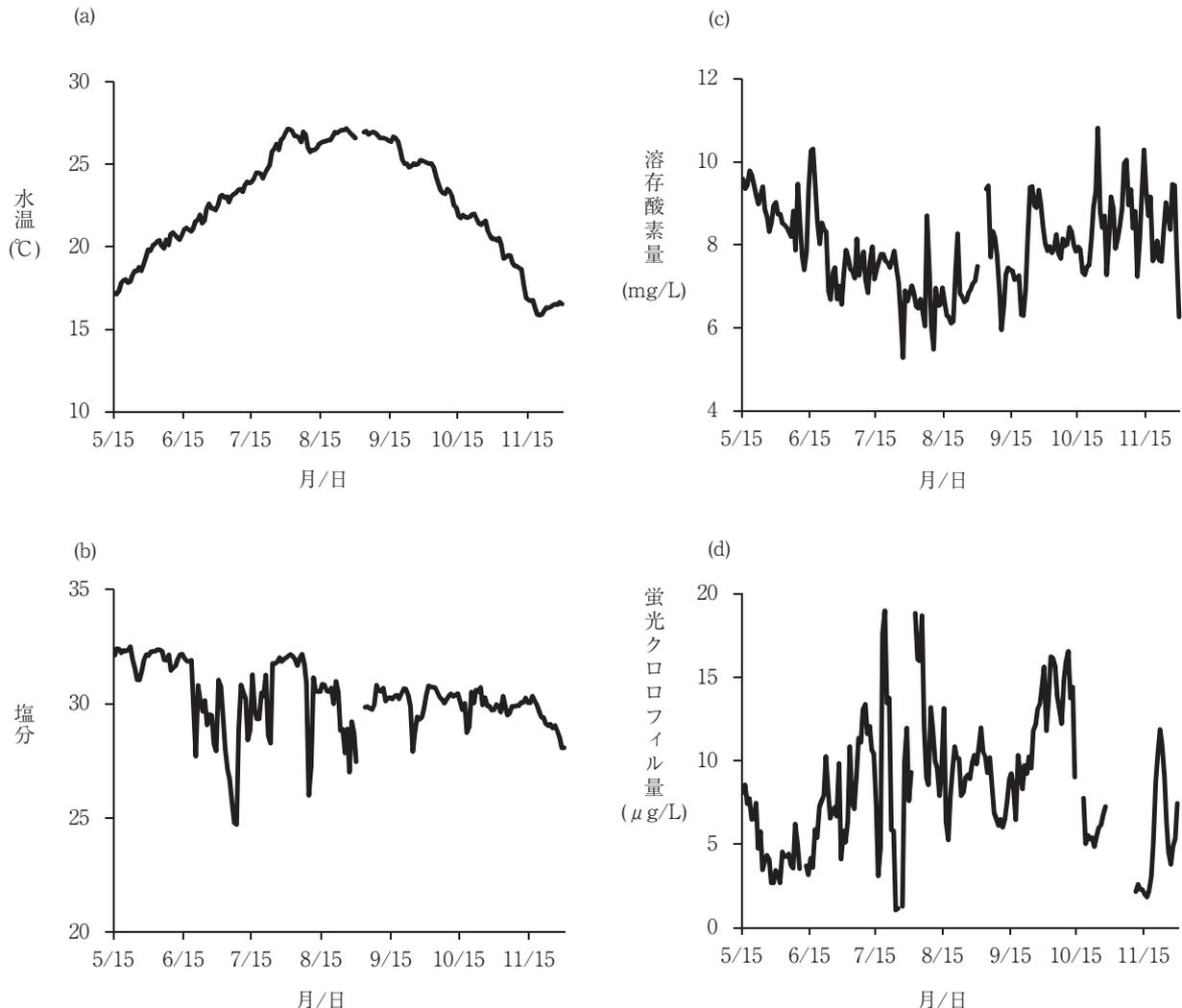


図4 (a) 水温の推移, (b) 塩分の推移, (c) 溶存酸素量の推移, (d) 蛍光クロロフィル量の推移

査を、8月はコドラート法により食害生物の密度を算出した。

食害防除試験 '14年5月15日に浮き及び沈子を取り付けた目合10.6cmの網で囲った30×50mの区画（以下、囲い網区）と囲い網のない対照区を設け（図2）、平均殻長1.6cm（平均重量1.0g）の有明海由来のサルボウをそれぞれ約4,500千個ずつ蒔き付け、養殖を開始した。その後、調査期間中に1～2回/月の頻度で、採泥器を用いて表層20cmまでの堆積物を採取し、目合5mmのふるいで濾して残ったサルボウを計数し、生残率及び密度を算出した。なお、算出方法については柿野らの方法⁹⁾を参考に、片殻のみのものは2枚で1個体、粉碎貝殻は重量換算を用いて、それぞれ推定した。

結果

環境調査 水温塩分計、DO計及びクロロフィル濁度計による連続観測結果を図4に示した。水温は5月16日

に17.1℃を示した後、上昇し、8月26日に最高値である27.2℃を示した。その後下降し、11月20日に最低値15.8℃を示した。塩分は5月22日に最高値32.5を、7月8日に最低値24.7を示した。DOは10月24日に最高値10.8mg/Lを、7月27日に最低値5.3mg/Lを示した。蛍光クロロフィル量は7月19日に最高値19.0mg/Lを、6月5日に最低値1.0mg/Lを示した。堆積物中のAVS量を図5に示した。AVSは9月に最高値1.6mgS/gDWを、5月に最低値0.8mgS/gDWを示した。

疾病検査 検鏡を行ったいずれの日においても鰓の辺縁部や支持筋組織に損傷やうっ血などの異常は認められなかった。また、菌分離の結果、細菌等は確認されなかった。

食害生物調査 漁獲された魚種別消化管内容物を表1に示した。5月24日及び30日に漁獲されたクロダイ *Acanthopagrus schlegelii*の胃からサルボウが検出された。しかし、他の時期のクロダイ及び他魚種からは検出されなかった。また、調査を行ったいずれの日においても、スターモップによりキヒトデ *Asterias amurensis* 及びスナヒトデ *Luidia quinaria* が漁獲され、両者の胃からサルボウが検出された。一方、潜水調査の結果から、5月は対照区にクロダイの食害と思われる多数の貝殻片が、8月は囲い網区にヒトデ類が7.1個/m²確認された。

食害防除試験 囲い網区及び対照区におけるサルボウ生残率の推移を図6に示した。試験開始日は囲い網区で98.2% (3,008個/m²)、対照区で98.5% (3,093個/m²)であった。5月24日は囲い網区で95.5%であったのに対し、対照区は14.0%に減少した。6月6日には囲い網区で

90.9%、対照区は全滅した。しかし、囲い網区も7月以降減少し、11月30日には全滅した。

考 察

養殖漁場における水温は最大で27.2℃を示した。サル

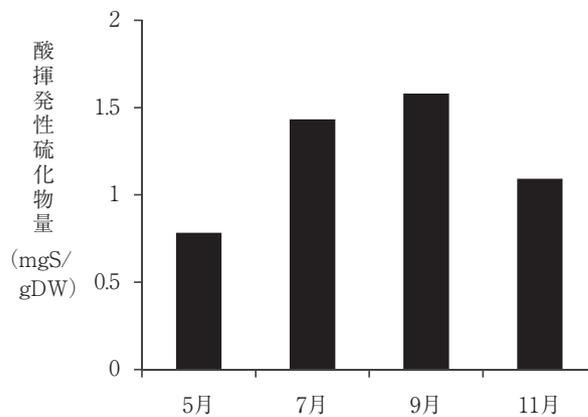


図5 酸揮発性硫化物量の推移

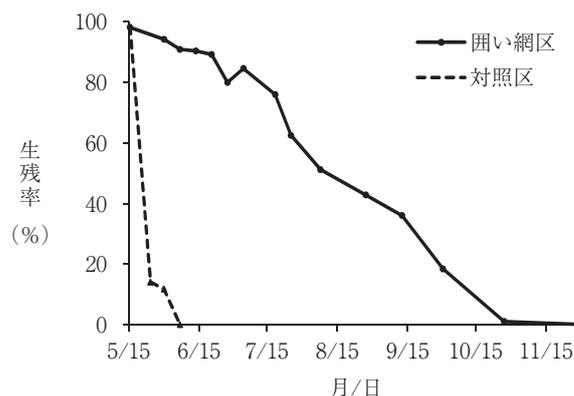


図6 試験区における生残率の推移

表1 試験区周辺で採捕された魚種の主な消化管内容物

日付	魚種名	尾数	平均全長 (cm)	平均体重 (g)	消化管内容物重量 (g)	消化管内容物重量比 (%)	餌料生物 (優占種)
5月24日	クロダイ	1	42.0	1,266.0	111.0	8.8	サルボウ
	キチヌ	3	36.7	970.3	37.9	3.9	イヨスダレ
	アカエイ	5	23.0	386.6	-	-	不明消化物
5月30日	クロダイ	1	44.0	1,238.4	103.6	8.4	サルボウ
	キチヌ	5	33.4	733.1	29.5	4.0	多毛類
	アカエイ	4	23.0	419.3	-	-	不明消化物
6月6日	クロダイ	1	45.0	1,222.0	93.8	7.7	イヨスダレ
	キチヌ	5	28.4	533.4	29.3	5.5	イヨスダレ
	アカエイ	2	23.5	438.5	-	-	空胃
	ボラ	2	41.5	1,116.5	-	-	空胃
6月13日	クロダイ	4	38.3	1,012.0	51.9	5.1	イヨスダレ
	キチヌ	3	28.7	418.7	-	-	不明消化物
7月18日	キチヌ	2	29.0	427.9	-	-	空胃
	ナルトビエイ	2	53.5	-	-	-	不明消化物

ボウは34.0℃が生残の上限とされ、同じフネガイ科のアカガイ *Anadara broughtonii* はLD50が32.0℃であるとされている¹⁰⁾。また、サルボウにおける塩分のLD50は15.0であり、10.0でも7日間は生残するとされている¹¹⁾。今回、7月及び8月に塩分が急激に低下した期間がみられたものの、最低塩分は24.7であり、15.0を下回ることはなかった。さらに今回、養殖漁場のDOは最低が5.2mg/Lであり、サルボウの下限值とされる0.05mg/L²⁾を下回することはなかった。

次に、餌料環境については、蛍光クロロフィル量は最低で1.0mg/Lを示した。アカガイは海底直上の植物プランクトンを主な餌料としており¹²⁾、有明海では蛍光クロロフィル量が0.4mg/Lでもサルボウ筋肉中にグリコーゲンが蓄積されていたことから¹³⁾、試験期間中は餌の供給は十分であったと推察された。

AVSの値が1.0mg S/g DWを越えると、底生生物に影響があるとされる¹⁴⁾、サルボウは硫化水素耐性が高く、AVSが2.5mgS/gDWでも生残することが報告されている¹³⁾。本漁場での堆積物中のAVSは9月に最大値となり、1.6mgS/g DWを示したが、問題となる値ではなかった。また、堆積物中の有機物量が多く、かつ無酸素の条件が重なるとバクテリアの作用により、生物に有害な硫化水素が発生するとされるが、調査期間中におけるDOの最低値は5.3mg/Lであったことから、硫化水素が発生したとは考えにくい。以上のことから、近年の大量減耗は環境要因によるものではないと考えられた。

一方、食害調査の結果から、クロダイの消化管内容物からサルボウが検出され、対照区が全滅した時期と一致する。瀬戸内海におけるクロダイの産卵期は4～7月とされ、この時期は沿岸域に蝟集する傾向がある¹⁵⁾。また、'14年におけるサルボウ養殖は寄島町地先のみで行われており、この周辺には天然のサルボウはほとんど分布していない。潜水目視調査では、対照区で多数の貝殻片が確認されたことから、検出されたサルボウは対照区のものである可能性が高い。さらに、対照区が全滅した後は、クロダイの消化管内容物からサルボウが検出されることはなかった。このことから、囲い網はクロダイなどの魚類が侵入できず、食害防止効果があると考えられた。

一方、7月以降はヒトデ類の胃からサルボウが検出された。ヒトデ類は囲い網が設置されているにもかかわらず、網内に侵入しており、食害は11月まで続いた。8月28日の潜水調査では、囲い網区には11千尾のヒトデ類がいたと推定された。ヒトデ類は4.3個/日のアカガイ（殻長2cm）を食害するとされ¹²⁾、46千個/日が食害されて

いた可能性がある。

以上のように、養殖漁場におけるサルボウの大量減耗要因は、環境要因や種苗の質ではなく、食害に起因するものと考えられた。特に、5～6月はクロダイによる食害、7月以降はヒトデ類による食害に注意を要すると考えられた。今回、魚類による食害は囲い網で防除できたものの、ヒトデ類を防除することはできなかった。ヒトデ類対策として、山口県ではアカガイ養殖において防御柵を¹⁶⁾、福岡県ではアサリ養殖において被覆網を設置して試験的に防除した事例がある¹⁷⁾。しかし、本県におけるサルボウ養殖は規模が大きいため、北海道¹⁸⁾が実施しているように、桁網などを用いたヒトデ類の定期的駆除が有効と考えられた。

文 献

- 1) 真崎邦彦・小野原隆幸, 2003: 有明海湾奥部におけるサルボウの漁獲実態と分布状況, 佐賀県有明水研報告, **21**, 29-36.
- 2) 金子健司・橋口晴穂・宮向智興・今尾和正・和久光靖・石田基雄・鈴木輝明, 2011: 三河湾におけるサルボウの初期成長に及ぼす貧酸素の影響, 水産工学, **48**, 109-116.
- 3) 中村幹雄・品川 明・戸田顕史・中尾 繁, 1997: 宍道湖及び中海産二枚貝4種の環境耐性, 水産増殖, **45**, 179-185.
- 4) 環境省, 2013: 有明海の有用二枚貝類の整理と検討(サルボウ), 36pp.
- 5) 亀井良則・浜口昌巳・萱野泰久, 2009: 岡山県沿岸域で採捕されたナルトビエイの消化管内容物, 岡山水試報, **24**, 32-34.
- 6) 川原逸郎・伊藤史郎・山口敦子, 2004: 有明海のタイラギ資源に及ぼすナルトビエイの影響, 佐水研報, **22**, 29-33.
- 7) 日本水産資源保護協会, 2008: 新編水質汚濁調査指針, 恒星社厚生閣, 552pp.
- 8) 中牟田弘典・藤崎 博・吉田賢二, 2013: 2011年秋季から冬季に発生したサルボウの異常斃死, 佐賀県有明海水研報告, **26**, 33-48.
- 9) 柿野 純・竹脇 博・鈴木和良, 1984: 最近の東京湾におけるアサリへい死減少とへい死調査に関する考察, 千葉県水産試験場研究報告, **42**, 23-28.
- 10) 日本水産資源保護協会, 1996: 日本水産資源保護協会月報, **374**, 17-19.
- 11) 福原 修・WASPADA・梅沢 敏・野上和彦, 1986: サルボウ養殖種苗の塩分耐性, 南水水研報, **20**, 1-12.
- 12) 山口県水産課・山口県漁村振興協議会, 2012: 栽培漁業の手引き(改訂版), 108-115.
- 13) 岡村和磨・田中勝久・木元克則・藤田孝康・森勇一郎・清本

- 容子, 2010: 有明海北西部における貧酸素水塊と底質がサルボウの大量斃死に与える影響, 水産海洋研究, **74**, 197-207.
- 14) 日本水産資源保護協会, 2011: 水産用水基準 (2012年度版).
- 15) 海野徹也, 2010: クロダイの生物学とチヌの釣魚学, 成山堂書店, 34-40.
- 16) 高見東洋・井上 泰・岩本哲二・中村達夫・吉岡貞範, 1981: アカガイの増殖に関する研究Ⅱ, 水産増殖, **29**, 47-55.
- 17) 梨木大輔・濱田弘之, 2012: 福岡湾におけるマヒトデ (*Asterias amurensis*) の大量発生およびアサリへの食害防除試験, 福岡水海技セ研報, **22**, 41-47.
- 18) 北海道立釧路水産試験場, 2004: ヒトデ駆除指針, 15pp.