

ナマコの養殖技術の確立

林 芳弘

ナマコは高水温期に休眠する習性があるが、低温安定性を有する深層水で飼育すれば、休眠を抑制し、成長を速めることができる可能性が考えられた。そこで青ナマコ及び赤ナマコの稚ナマコを飼育して成長を調べた。その結果、一年後の生存率はそれぞれ42%、11%だった。一年後に最も成長した個体の体重は13gだった。飼育水温は常に低かったにも拘らず、この個体は、しばしば休眠していたことが窺われた。生存率、体重増加率がともに低く、休眠を抑制する効果もみられなかったことから、深層水をナマコの飼育に用いる必要性は低いことが考えられた。

海洋深層水を用いた稚ナマコ飼育試験

1. 緒言

マナマコ（以下ナマコと称す）を干した加工品は、近年、中国などにおいて高値で取引されている。日本からの輸出も活発になっており、2010年度の輸出額は約128億円に及んだ（任 2012）。一方で、天然のナマコ資源は減少傾向にあり、休漁に追い込まれた地域もある（中島 2009）。このような背景のもと、ナマコの養殖に対する関心が高まっているが、国内においてナマコの養殖が事業化された事例はほとんどないと思われる。

ナマコ養殖を事業化しにくい理由の一つとして、ナマコの成長が遅いことが挙げられる。この成長の遅さは、高水温期に休眠するという習性に起因するものである（荒川 1990）。休眠の期間は半年近くに及び、その間ナマコは成長せず、むしろ体重が減少する。

ナマコの休眠は高水温期に発生することから、飼育水温を低く保つことによって休眠を抑制できる可能性が考えられる。そこで、低温安定性を有している海洋深層水（以下深層水）を用いてナマコを試験的に飼育し、成長速度などを調べた。また、それらの結果をもとにして、深層水を用いたナマコ養殖事業化の可能性についても検討した。

2. 方法

2012年7月から2014年3月まで、青ナマコ及び赤ナマコを飼育した。青ナマコ、赤ナマコは、そ

れぞれ別な水槽に収容した。飼育水槽には深層水を注水した。午前中に1回水温を測定した。

飼育開始後、月に1回の頻度で、無作為に選んだ10個体の体重を測定した。また、2012年9月からは、計測時に最も大きかった個体の体重も計測した。なお、青ナマコにおいては、ある1個体の成長が、他の個体と比べて極端に速かった。従って、青ナマコにおける最大個体の体重は、全てこの個体の計測結果となった。

飼育を開始してから約1年後にあたる2013年6月には全個体の体重を測定した。この時計数した個体数を飼育開始時の個体数で除して100倍し、1年後の生残率(%)を求めた。飼育開始時の個体数は正確に計数できなかったが、青ナマコ、赤ナマコとも400個体として計算した。

体重測定の際には、個体の表面の水滴をふき取ったうえで湿重量を測定した。

3. 結果

青ナマコの平均体重及び最大個体の体重の月ごとの変化を示す（図1）。平均体重は横這いで推移した。最大個体の体重は、2012年9月には約1gであったものが、2013年2月には約10gにまで増加した。その後一旦減少に転じ、4月には6gを下回った。6月には約13gまで増加したものの、再び減少に転じ、9月には約7gとなった。10月以降は体重が急速に増加し、2014年3月には約22gとなった。

赤ナマコの平均体重及び最大個体の体重の月ご

との変化を示す（図2）。平均体重は横這いで推移した。最大個体の体重は、2014年1月には3gとなった。

青ナマコ及び赤ナマコにおける体重組成を示す（表1）。青ナマコ、赤ナマコとも、飼育開始時には全ての個体が体重0.5gまでの範囲に収まっていた。1年後も大部分の個体は0.5g以下であったが、青ナマコでは1個体のみが極端に大きく育ち、13gを超えた。1年後の個体数は青ナマコが167個体、赤ナマコが45個体であり、生残率はそれぞれ約42%、11%だった。

飼育水槽の水温の変化を示す（図3）。概ね10～15℃の範囲で推移した。

青ナマコ最大個体の湿重量の前月比と、その月の平均水温との関係を示す（図4）。両者の間に明瞭な関係はみられなかった。

4. 考察

青ナマコの中の1個体は、他の個体と比べて極端に成長が速かった。この個体の成長を追跡したところ、体重が常に増加するのではなく、増加と減少を繰り返すことが明らかとなった。体重が減少していた期間中、この個体はほとんど動かなかったことから、休眠していたと考えられる。従って、深層水を用いて常時低水温で飼育したとしても、休眠は発生するのではないかと考えられる。

また、この個体を除けば、全体としてナマコはほとんど成長しなかった。稚ナマコの成長に適した水温は約20℃であると報告されていることから（北海道立栽培水産試験場 2009）、今回の飼育試験で稚ナマコの成長が悪かった原因は深層水の水温が低すぎたためであると考えられる。

以上のように、低水温でナマコを飼育したとしても、休眠は抑制できないことが明らかになった。さらに、深層水はナマコの飼育水として、むしろ

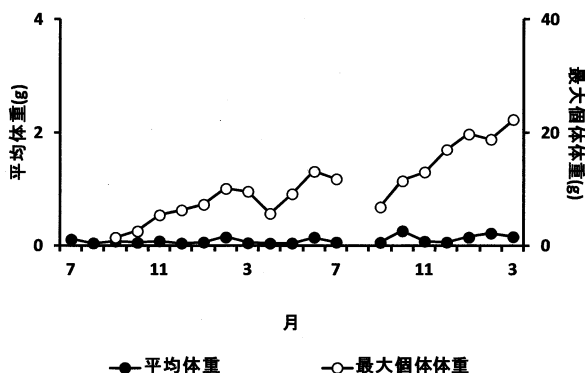


図1 青ナマコの平均体重及び最大個体の体重の推移 2012年8月は欠測。

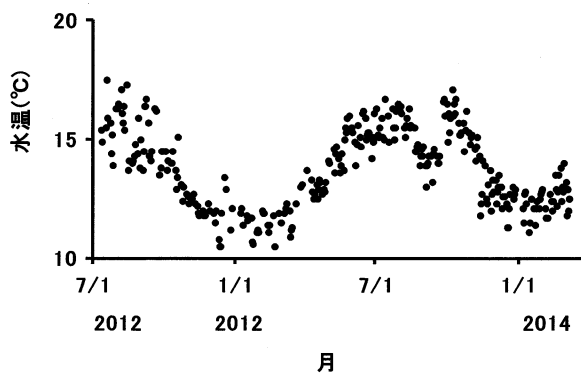


図3 飼育水槽における水温の変化

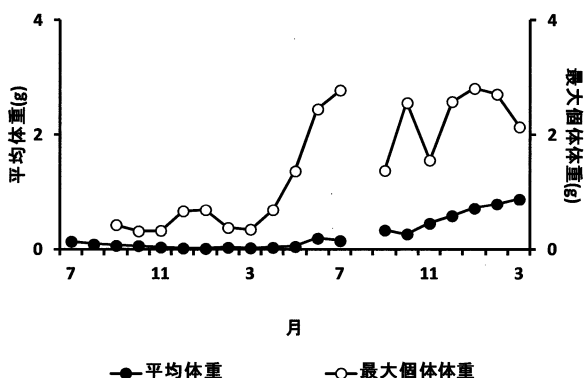


図2 赤ナマコの平均体重及び最大個体の体重の推移 2012年8月は欠測。

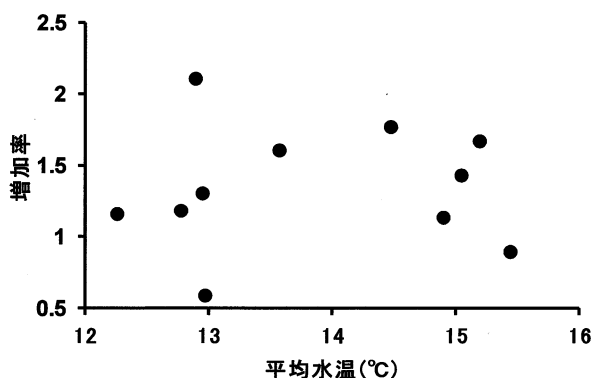


図4 青ナマコ最大個体における月ごとの体重増加率と平均水温との関係

表1 飼育開始時（2012年7月）及び約1年後（2013年6月）のナマコの体重組成
数値は%で示した。

体重区分 (g)	青ナマコ		赤ナマコ	
	2012年7月	2013年6月	2012年7月	2013年6月
～0.5	100.0	97.6	100.0	93.3
～ 1	0.0	1.8	0.0	0.0
～1.5	0.0	0.0	0.0	2.2
～ 2	0.0	0.0	0.0	2.2
～2.5	0.0	0.0	0.0	2.2
・				
・				
・				
～13.5	0.0	0.6	0.0	0.0

水温が低すぎる可能性も示唆された。従って、ナマコの養殖に深層水を用いる必要性は乏しいといえる。

天然稚ナマコの利用の検討

1. 緒言

養殖事業を営むうえでは、可能な限り経費を削減することが求められる。ナマコの養殖に必要な経費のうち、種苗代に関しては、天然の稚ナマコを利用することで安く抑えることができるのではないかと考えられる。しかしながら、高知県海域においてナマコの生態を調べた事例はなく、稚ナマコの出現する場所や時期に関する知見は明らかにされていない。そこで本研究では、高知県海域における稚ナマコの産卵期や出現状況について調査した。

2. 方法

稚ナマコの出現状況を調査した地区を示す（図5）。調査地は、須崎湾の猫神社前、野見湾の勢井と中ノ島、浦ノ内湾の湾奥とした。昼間の干潮時、各地区の海岸において、海藻の葉上や転石の下、堆積した貝殻の下などを観察し、稚ナマコ出現の有無を記録した。

猫神社前の海岸には転石が多く、その表面にはカキ殻が多数付着していた。勢井においては、多

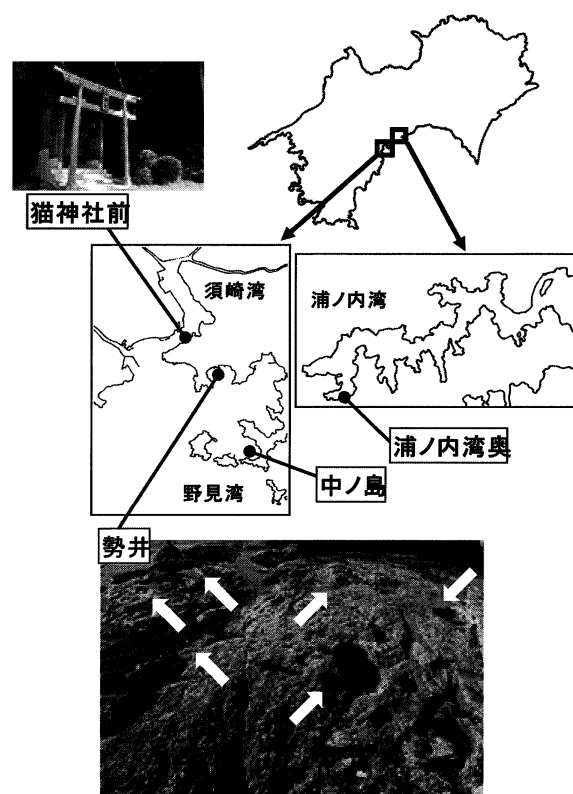


図5 稚ナマコ出現調査をした場所の概要
勢井については調査場所の写真も示した。
写真中の矢印は主な潮溜まりを指す。

数の潮溜まりが点在していた。潮溜まりの中にはアオサが繁茂していたほか、カキ殻の堆積もみられた。中ノ島では、転石が点在していた。浦ノ内湾奥では、砂浜の中に人工護岸が敷設されていた。調査時には表面海水温も計測した。調査地のう

表2 須崎湾、野見湾、浦ノ内湾における調査場所の水温

踏査場所		調査日				
		2013年		2014年		
		5/23	1/29	2/17	3/3	3/19
須崎湾	猫神社前	23.8	16.0	14.8	16.9	18.1
野見湾	勢井	24.1	16.0	16.0	18.0	17.3
	タイドプール(上)		17.2	16.0	21.0	20.0
	タイドプール(下)		16.0	16.0	19.5	18.7
	中ノ島	24.1	16.0	16.5	18.6	16.0
浦ノ内湾	湾奥	27.5	15.0	12.8	13.8	12.0

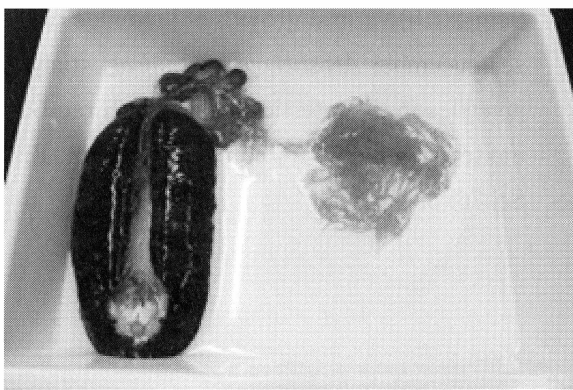


図6 ナマコの生殖腺

ち勢井においては、潮溜まりの表面水温も併せて計測した。その潮溜まりは、最も高いところにある潮溜まりと、最も低いところにある潮溜まりの2か所を選んだ。

親ナマコの生殖腺重量を調べるため、須崎湾に水揚げされた個体を入手した。水揚げ日は2014年1月22日であった。入手した個体は、体重を計測した後、当日のうちに表層海水を注水した水槽に収容した。収容の翌日に1個体、8日後に4個体を解剖し(図6)、生殖腺重量指数を調べた。生殖腺重量指数は、北海道立栽培水産試験場(2009)に従い、生殖腺重量を殻重量で除して100倍した。

3. 結果

調査場所における水温を示す(表2)。2013年5月末には、須崎湾及び野見湾において24℃前後に達していた。浦ノ内湾では27℃を超えていた。

2014年の1~3月にかけて、野見湾の水温は16~18℃前後で推移した。また、野見湾の潮溜まり

では、3月には20℃前後となった。須崎湾の水温は野見湾より若干低めに推移し、2月には15℃を割り込んだ。浦ノ内湾の水温は野見湾や須崎湾よりかなり低く、2~3月には13℃前後であった。

いずれの調査場所においても、稚ナマコの出現は確認できなかった。

須崎湾周辺で漁獲された親ナマコの平均体重±標準偏差は408.5±83.0g (n=10)であった。また、生殖腺重量指数の平均値±標準偏差は6.3±2.7 (n=5)だった。なお、これらのナマコは全て赤ナマコであった。

4. 考察

本研究において1月に採捕されたナマコの生殖腺重量指数を調べたところ、平均値が6を超えていた。ナマコの生殖腺重量指数は最も高くなる時で4~7程度であることから(北海道立栽培水産試験場 2009)、本研究で調べたナマコは十分に成熟した生殖腺を有していたと判断することができる。従って、1月は高知県海域におけるナマコの産卵期であると考えられる。このことから、本海域における稚ナマコの出現時期は冬季から春季と推測できる。

その時期、須崎湾、野見湾及び浦ノ内湾の水温は概ね10~20℃の範囲にあった。この水温は、瀬戸内海における稚ナマコの加入時期の水温(Yamano et al. 2010)と大きな差はなかった。瀬戸内海では潮間帯にナマコの成育場があり、潮溜まりに繁茂するアオサの葉上などに稚ナマコが出現することが報告されている(Yamano et al.

2010)。野見湾の潮溜まりにおいてはアオサの繁茂も観察されたことから、稚ナマコの生息に適した環境であることが推測される。

しかしながら、今回の調査では稚ナマコは確認できなかった。その原因として、ナマコはもともと低水温を好む生物であることから、暖海域である高知県沿岸においては資源量が少なく、稚ナマコの出現も不安定なためではないかと考えられる。従って、稚ナマコの出現状況を把握するためには、複数年の調査が必要であるといえる。

引用文献

荒川好満 (1990) ナマコの生物学. ナマコ読本. 緑書房. 1-42
北海道立栽培水産試験場 (2009) マナマコ人工種苗の陸上飼育マニュアル

Kanno Manami and Kijima akihiro (2003) Genetic differentiation among three color variants of Japanese sea cucumber *Stichopus japonicus*. Fish Sci.69: 806-812

倉持卓司・長沼 毅 (2010) 相模湾産マナマコ属の分類学的検討. 生物圏科学49: 49-54

中島博司 (2009) 伊勢湾南部海域におけるマナマコの漁獲実態 (短報). 三重水研報. 17: 61-64

任同軍 (2012) 中国におけるナマコ産業の現状について. 養殖ビジネス. 49(5): 32-34

Yamano Yusuke, Hamano Tatsuo and Goshima Seiji(2010)Natural growth of juveniles of the sea cucumber *Apostichopus japonicas*: studying juveniles in the intertidal habitat in Hirao Bay, eastern Yamaguchi Prefecture, Japan. Fish Sci.76: 585-593