

## 4. ナマコ資源増大調査研究（経常研究）

### 4. 1 放流技術開発事業

担当者 調査研究部 赤池 章一・吉田 秀嗣  
 協力機関 ひやま漁業協同組合，奥尻潜水部会，  
 奥尻町，奥尻地区水産技術普及指導所，  
 檜山振興局，北海道水産林務部

#### (1) 目的

近年，漁獲量が増加し資源減少が懸念されるマナマコ（以下，「ナマコ」）資源の維持・増大を図るため，特に天然ナマコの初期生態や好適な成育環境を明らかにする。さらに，人工種苗の漁場への放流により，種苗の生残や分布，成長の推移，それらに影響を及ぼす要因を把握するとともに，最終的にどの程度漁獲に結びつくかを明らかにする。なお，本研究は平成19年度から北海道水産林務部が開始した「ナマコ資源増大推進事業」の一環として実施している。

#### (2) 経過の概要

##### ア 天然ナマコ分布調査

勘太浜漁港周辺で海岸線付近（水深約2m）から沖側に向かって3本の調査ライン（L-1，L-2，L-3）を設定し，水深約2，5，10，15mにおいて，4月12日に潜水者2名が一定時間ナマコを採集した（1人当たり10分間当たりに換算。以下，「フリーサンプリング」と称す）（表1，図1）。ただし，L-2は水深5m（漁港内）のみ実施した。

採集したナマコは一頭ずつ内臓を含む全重量（湿重量）を測定し，写真撮影した後，写真から体長，体幅を計測し，以下の式で標準体長（北海道日本海産マナマコの推定麻酔体長，山名他，2011）を算出した。

$$Le = 2.17 \times (L \times B)^{1/2}$$

ここで， $Le$ は標準体長（mm）， $L$ はナマコが自由に伸縮している状態の体長（mm）， $B$ は同じ時の体幅（mm）を示す。

##### イ 放流追跡調査

###### (ア) 平成20年放流群

平成20年放流群は，平成20年6月17日に，勘太浜漁港北側の水深約5mの放流区（10m×10m，放流区内は岩盤，回りは転石帯）に放流された（平均体長15.9mm，96,300個体，表2）。追跡調査では，放流区内及び放流区中心から東西南北方向に10，20，30，40mの定点において，潜水により，1㎡の方形枠を用いて，放流区内で4枠，放流区中心から10mで各3枠，20m～40mで各4枠についてナマコを採集した（図2）。放流区及び10～40m定点の調査区面積（図2のA～E，表2）に，各調査区で採集されたナマコ密度の平均値（個体/㎡）を乗じ，合計する密度面積法により，調査

表1 平成23年度調査実施概要

調査年月日	天然ナマコ分布調査	H20年放流群放流追跡調査	H21年放流群放流追跡調査	H22年放流群放流追跡調査
平成23年4月12日	勘太浜漁港周辺			放流10ヵ月後
5月17日		放流2年後11ヵ月後		
6月13日			放流2年後	
7月13日				放流1年1ヵ月後
8月17日			放流2年2ヵ月後	
9月12日		放流3年3ヵ月後		
10月11日				放流1年4ヵ月後
11月11日			放流2年5ヵ月後	
平成24年3月9日		分布量調査・漁獲調査（放流3年9ヵ月後）		

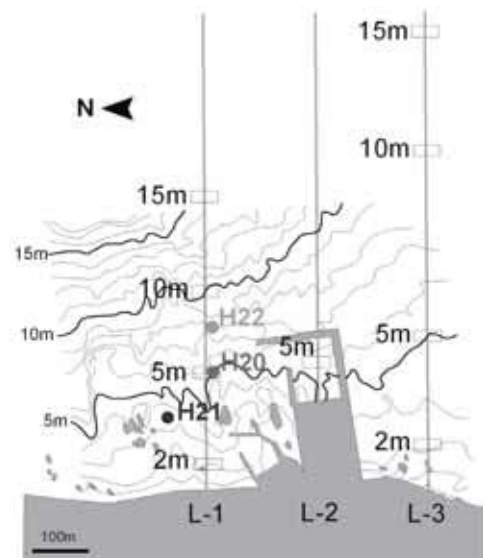


図1 ナマコ種苗放流位置（丸）及び漁獲調査位置（四角）

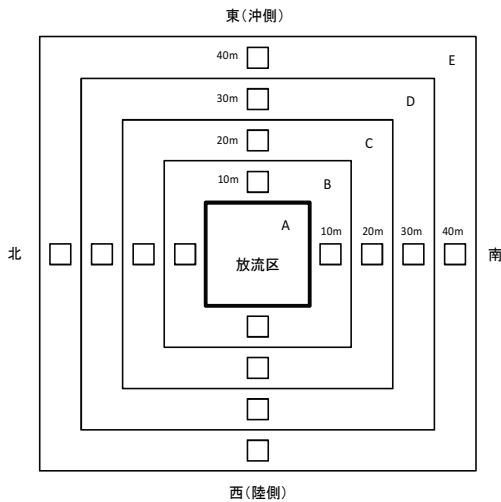


図2 放流区及び放流追跡調査地点位置模式図

区全体(80m×80mの範囲)のナマコ個体数を算出し、その値の放流総数に占める割合を、調査時ごとのナマコ種苗の「残留率」として算出した。調査は、放流2年11カ月後(5月17日)、3年3カ月後(9月12日)に行った(表1)。

本年は、さらに放流3年9カ月後(平成24年3月9日)に、分布量調査と漁獲調査を実施した。分布量調査は、放流区中心から東西南北方向に80mの調査ラインを設定し、ベルトトランセクト法により1m幅で10mの区間(10㎡)のナマコを採集し、分布量を調べた(図3)。0~10m、…、70~80mの調査区面積(図3のB~I、表2)に、ナマコ密度の平均値(個体数/㎡)を乗じて合計し、放流追跡調査同様、160m×160mの調査区の範囲のナマコ種苗残留率を算出した。

漁獲調査は、潜水漁業者のフリーサンプリングにより、天然ナマコ分布調査と同様の方法で実施した。

いずれの調査時も、採集したナマコの全重量を測定し、写真撮影を行った後標準体長を算出した。

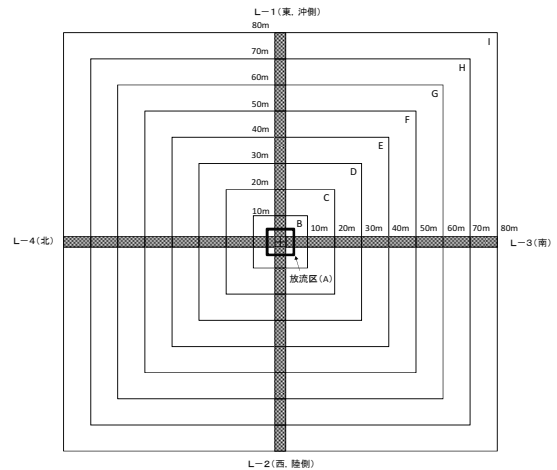


図3 放流区及び放流追跡調査地点位置図(平成24年3月)

(イ) 平成21年放流群

平成21年放流群は、平成21年6月16日に、勘太浜漁港北側の水深約3.5mの放流区内(沖側5m×岸沿い8m、転石帯)に放流された(平均体長17.7mm(ふるい7厘(2.1mm)落ち2,497個体分を除く、表2)、40,038個体)。追跡調査は、平成20年放流群と同様の調査区を設定し(図2)、同様に調査を実施した。調査は、放流2年後(6月13日)、2年2カ月後(8月17日)、2年5カ月後(11月11日)に行った(表1)。

(ウ) 平成22年放流群

平成22年放流群は、平成22年6月15日に、勘太浜漁港北側の水深約8mの放流区(15m×15m、転石帯)に放流された(平均体長11.4mm、246,468個体、表2)。追跡調査は、平成20年、21年放流群と同様の調査区を設定し(図2)、同様に調査を実施した。調査は、放流10カ月後(4月12日)、1年1カ月後(7月13日)、1年4カ月後(10月11日)に行った(表1)。

表2 マナマコ人工種苗放流個体数と調査区面積

放流年月日	放流種苗 個体数	放流区(A) 面積(㎡)	放流密度 (個体数/㎡)	調査区面積(㎡)								備考		
				10m(B)	20m(C)	30m(D)	40m(E)	50m(F)	60m(G)	70m(H)	80m(I)			
H20.6.17 (H20年放流群)	96,000	100	960.0	800	1,600	2,400	3,200							
				400(放流区含む)	1,200	2,000	2,800	3,600	4,400	5,200	6,000	H24.3.9調査時		
H21.6.16 (H21年放流群)	40,038	40	1,001.0	860	1,600	2,400	3,200							
H22.6.15 (H22年放流群)	246,468	225	1,095.4	1,071	1,840	2,640	3,440							

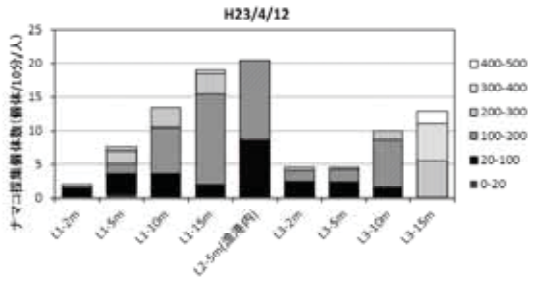


図4 ダイバー1人10分間当たりのナマコ採集個体数(2名の平均値)

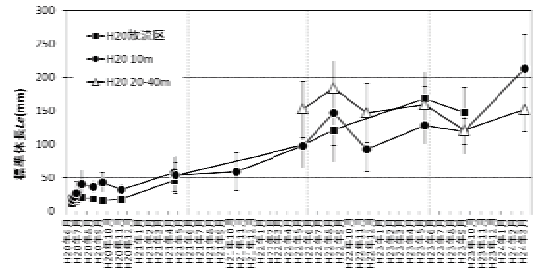


図6 放流区、放流区中心から10m地点、20~40m地点におけるナマコ標準体長の推移(平均値±標準偏差)(平成20年放流群)

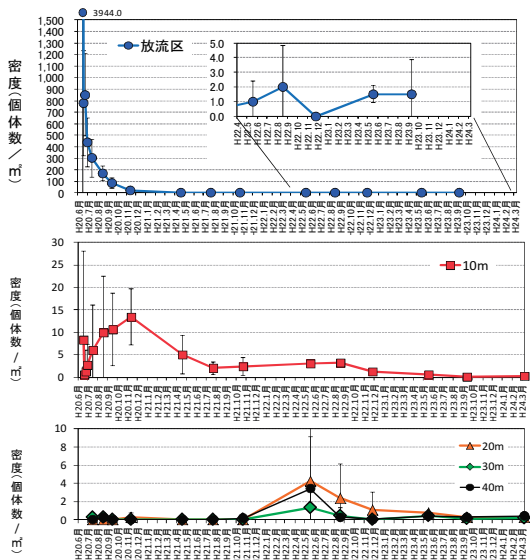


図5 放流区(上)、放流区中心から10m地点(中)、20~40m地点(下)におけるナマコ種苗密度の推移(平均値±標準偏差)(平成20年放流群)

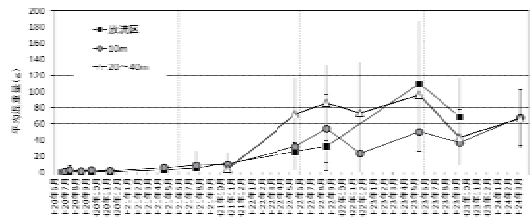


図7 放流区、放流区中心から10m地点、20~40m地点におけるナマコ平均湿重量の推移(平均値±標準偏差)(平成20年放流群)

(3) 得られた結果

ア 天然ナマコ分布調査

フリーサンプリングによるナマコの採集では、L-1, L-3とも、水深が深いほど大型の個体が多く、数も多い傾向が見られたが、ナマコを放流しているL-1側の水深5m以深で、L-3側と比較して個体数が多い傾向が見られた(図4)。

イ 放流追跡調査

(ア) 平成20年放流群

放流2年11カ月後(平成23年5月17日)から3年9カ月後(平成24年3月9日)にかけて、ナマコ密度は、放流区で1.5個体/m<sup>2</sup>、10mで0.1~0.6個体/m<sup>2</sup>、20~40mで0.1~0.8個体/m<sup>2</sup>の範囲で推移した(図5)。標準体長は、放流区で147.6~168.6mm、10mで118.6~212.9mm、20~40mで120.6~183.9mmの範囲で推移

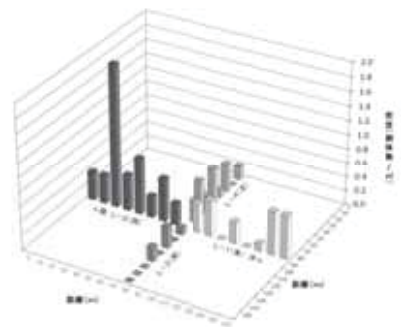


図8 平成24年3月調査時の調査区におけるナマコ密度の水平分布(H20年放流群)

し、9月に値がやや小さくなったが、その後増加した(図6)。平均湿重量は、放流区では5月に109.8gであったが、9月には68.3gに減少した。10m, 20~40mでも、5月から9月にかけて減少し、翌年3月には増加する傾向が見られた(図7)。

ベルトトランセクト法による分布量調査結果を、図8に示した。ナマコ密度はL-2(西方向、陸側)で高い傾向が見られ、平均0.7個体/m<sup>2</sup>であった。他のラインは平均0.1~0.3個体/m<sup>2</sup>の範囲にあり、全体の平均で0.3個体/m<sup>2</sup>であった。

フリーサンプリングによる漁獲調査結果を、図9に示した。L-1で特に水深5mでの採集個体数が多か

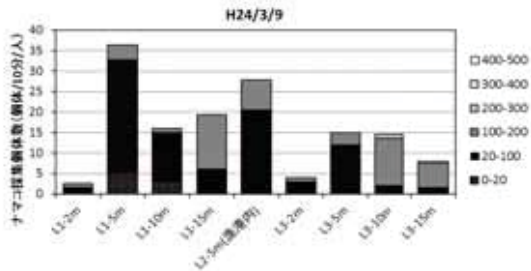


図9 フリーサンプリングによる漁獲調査結果

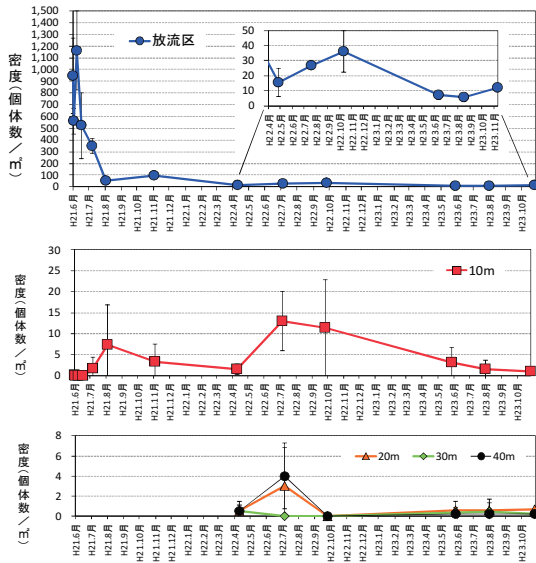


図10 放流区(上), 放流区中心から10m地点(中), 20~40m地点(下)におけるナマコ種苗密度の推移(平均値±標準偏差)(平成21年放流群)

ったが、他の水深では4月に実施した天然ナマコ分布調査同様、水深が深いほど大型の個体が多く、数も多い傾向が見られた。L-3は、L-1に比較すると採集された個体数は少なかったが、水深5m及び10mでの採集個体数が多かった。L-1及びL-2水深5m(漁港内)は、L-3に比較すると、100g未満の個体が多い傾向が見られた。

(イ) 平成21年放流群

放流2年後(平成23年6月13日)から2年5カ月後(11月11日)にかけて、ナマコ密度は、放流区で5.8~12.3個体/m<sup>2</sup>、10mで1.0~3.2個体/m<sup>2</sup>、20~40mで0.2~0.7個体/m<sup>2</sup>の範囲で推移した(図10)。標準体長は、放流区で60.1~82.8mm、10mで84.4~117.5mm、20~40mで114.6~137.7mmの範囲で推移し、全般に値が小さくなる傾向を示した(図11)。平均湿重量は、放

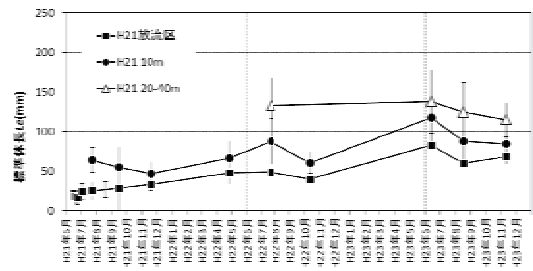


図11 放流区、放流区中心から10m地点、20~40m地点におけるナマコ標準体長の推移(平均値±標準偏差)(平成21年放流群)

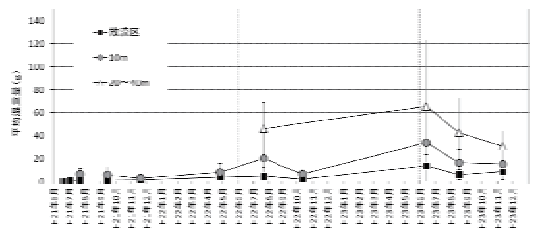


図12 放流区、放流区中心から10m地点、20~40m地点におけるナマコ平均湿重量の推移(平均値±標準偏差)(平成21年放流群)

流区で5.9~13.4g、10mで15.0~33.8g、20~40mで30.5~65.2gの範囲で推移したが、標準体長同様、値が小さくなる傾向が見られた(図12)。

(ウ) 平成22年放流群

放流10カ月後(平成23年4月12日)から1年4カ月後(10月11日)にかけて、ナマコ密度は、放流区で15.5~21.8個体/m<sup>2</sup>、10mで5.1~7.5個体/m<sup>2</sup>、20~40mで0~1.3個体/m<sup>2</sup>の範囲で推移した(図13)。標準体長は、放流区で32.0~34.7mm、10mで89.3~43.2mm、20~40mで109.4~124.1mmの範囲で推移し、放流区ではほとんど変化がなかったが、10~40mでは7~10月にかけて値が小さくなる傾向を示した(図14)。平均湿重量は、放流区で1.3~2.2g、10mで2.6~23.7g、20~40mで42.4~68.4gの範囲で推移したが、標準体長同様に値が小さく傾向が見られた(図15)。

以上のように、各放流群とも夏季から秋季にかけて小型になる傾向が見られ、高水温期に対応したナマコの生態特性を反映した結果と推察される。

(エ) 放流群ごとの残留率の推移

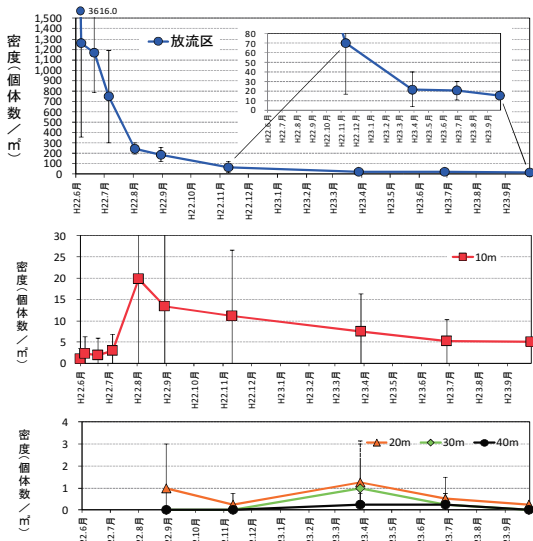


図 13 放流区(上), 放流区中心から 10m 地点(中), 20~40m 地点(下)におけるナマコ種苗密度の推移 (平均値±標準偏差) (平成 22 年放流群)

放流したナマコ種苗の放流群ごとの「残留率」の推移を、図 16 に示した。残留率は、各放流群とも、放流 5 カ月後(放流 1 年目 11 月)までは類似した傾向で指数関数的に減少した。放流 5 カ月後の残留率は、平成 20 年放流群は 13.6%、21 年放流群は 16.5%、22 年放流群は 11.4%であった。放流 2 年目以降、平成 20 年放流群では 1 年 11 カ月後(放流 2 年目 7 月)で 74.5%と、計算上高い値が得られた。この原因は、放流したナマコがある程度の密度を保ったまま放流地点から周辺に徐々に拡散していったことにより、密度面積法で調査区全体の個体数を推定した場合、計算上高い値となったことが考えられる。

平成 20 年放流群の放流 3 年 9 カ月後(放流 4 年目 3 月)の残留率は、80m×80mの調査区の範囲では 2.2%、ベルトランセクト調査を行った 160m×160mの調査区の範囲では 9.0%であった。平成 21 年放流群の放流 2 年 5 カ月後(放流 3 年目 11 月)の 80m×80m調査区の残留率は 8.7%、平成 22 年放流群の放流 1 年 4 カ月後(放流 2 年目 10 月)の残留率は 3.8%であった。なお、今回推定したナマコ種苗の残留率は、ナマコは隠れる性質があるため生き残っていても発見することが

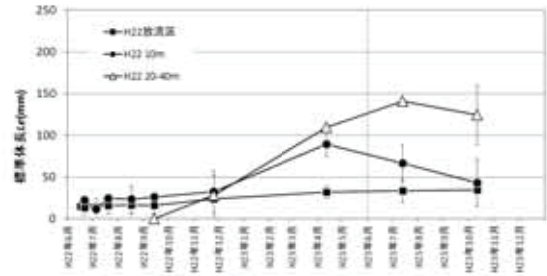


図 14 放流区、放流区中心から 10m 地点におけるナマコ標準体長の推移 (平均値±標準偏差) (平成 22 年放流群)

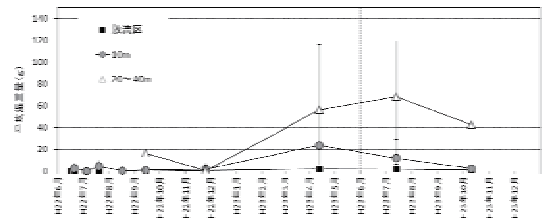


図 15 放流区、放流区中心から 10m 地点、20~40m 地点におけるナマコ平均湿重量の推移 (平均値±標準偏差) (平成 22 年放流群)

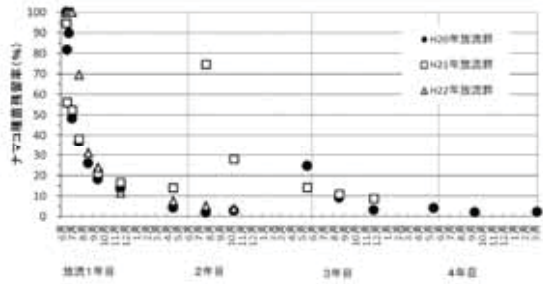


図 16 ナマコ種苗推定残留率の推移

難しいことから、値を過小評価している可能性がある。浜野他(1996)によると、タイドプールで短い時間間隔(2時間)で稚ナマコの放流、再捕試験を行った結果、発見率が平均体長 10.4~11.4mm では 0.62~0.86、30~60mm では 0.96~1.00 と、サイズによって異なっていた。一方、今回の試験では標識を用いず、天然と人工を主にサイズ組成から判別したため、採集した個体に天然個体が混じっている可能性が高いこと、時間経過に伴い分布が重なってきている可能性が高いことから、放流群ごとの残留率を過大評価している可能性もある。これらの点を考慮し、今後さらに値を検討する必要がある。