

5. ナマコ資源増大推進事業費（経常研究）

5. 1 放流技術開発事業

担当者 調査研究部 赤池 章一・奥村 裕弥
 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モコ（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育成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

勘太浜漁港周辺で実施してきた天然ナマコ分布調査は、平成23年度で終了した（表1）。

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）。追跡調査は、平成24年3月9日まで実施し、平成23年度で終了した（表1）。

(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）、40,038個

体、表2）。

追跡調査は、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14日）、3年4カ月後（10月25日）に行った（表1）。

本年は、さらに放流3年9カ月後（平成25年3月5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

表1 平成24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24年5月14日			放流2年11カ月後	
6月27日				放流2年後
8月17日	終了	終了		放流2年2カ月後
10月25日			放流3年4カ月後	
11月16日				放流2年5カ月後
平成25年3月5日			分布量調査・漁獲調査 (放流3年9カ月後)	

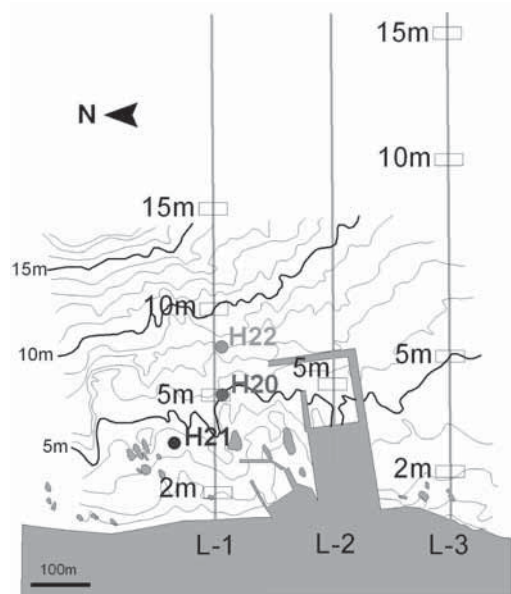


図1 ナマコ種苗放流位置（丸）及び漁獲調査位置（四角）

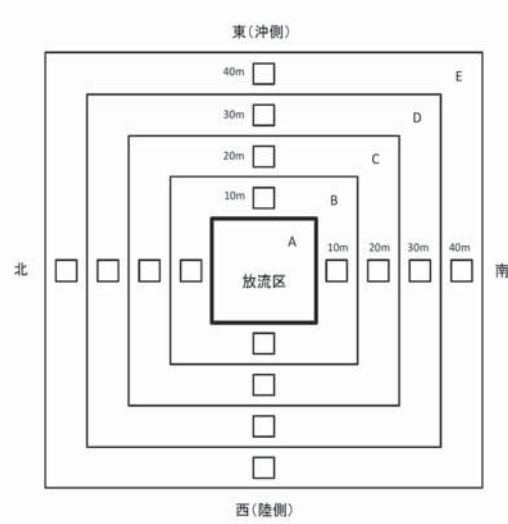


図2 放流区及び放流追跡調査地点位置模式図

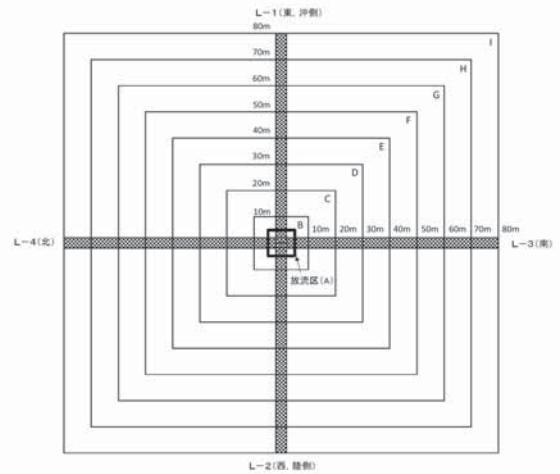


図3 放流区及び放流追跡調査地点位置図
(平成25年3月)

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/m²)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, 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日に潜水漁業者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。

いずれの調査時も, 採集したナマコは一個体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。

(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2年後(6月27日), 2年2カ月後(8月17日), 2年5カ月後(11月16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(m ²)	放流密度 (個体数/m ²)	調査区面積(m ²)								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						
				400(放流区含む)	1,200	2,000	2,800	3,600	4,400	5,200	6,000	H25.3.5調査時	
H22.6.15 (H22年放流群)	246,468	225	1,095.4	1,071	1,840	2,640	3,440						

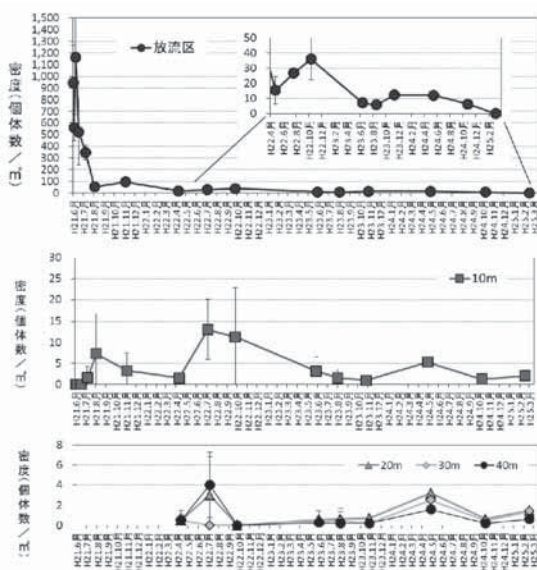


図4 放流区(上), 放流区中心から10m地点(中), 20~40m地点(下)におけるナマコ種苗密度の推移(平均値±標準偏差)(平成21年放流群)

(3) 得られた結果

ア 放流追跡調査

(ア) 平成21年放流群

放流2年11カ月後(平成24年5月14日)から3年9カ月後(平成25年3月5日)にかけて, ナマコ密度は, 放流区で0.0~12.0個体/m², 10mで1.3~5.3個体/m², 20~40mで0.2~5.3個体/m²の範囲で推移した(図4)。放流2年11カ月後に, 10~40m地点で密度がやや高くなる傾向が見られた。

標準体長は, 放流区で68.4~94.3mm, 10mで86.0~123.1mm, 20~40mで117.3~146.4mmの範囲で推移し, 秋季に小さく, 春季に大きくなり, 波打ちながら成長していく傾向が見られた(図5)。

平均湿重量は, 放流区で9.1~20.9g, 10mで14.3~38.8g, 20~40mで34.0~63.9gの範囲で推移し, 標準体長同様, 波打つような成長の傾向が見られた(図6)。

ベルトトランセクトによる分布量調査結果を, 図7に示した。ナマコ密度は, 概ね放流区から40mまでの範囲で放流区を中心に高い傾向が見られ, 放流したナマコが放流後3年9カ月経過しても放流区付近にとどまっていることが示唆された。ナマコ密度は, 特にL-1(東方向, 沖側)で高い傾向が見られ, 平均1.9個体/m², 最高4.6個体/m²であった。他のラインは平均0.1~0.9個体/m²の範囲にあり, 全体の平均で0.9個体/m²であった。

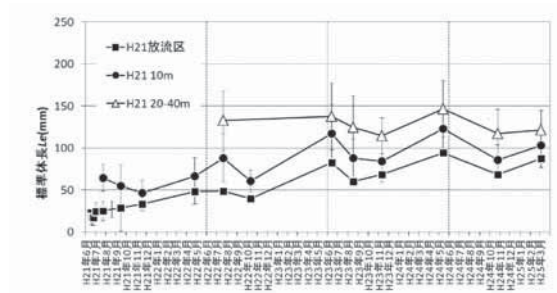


図5 放流区, 放流区中心から10m地点, 20~40m地点におけるナマコ標準体長の推移(平均値±標準偏差)(平成21年放流群)

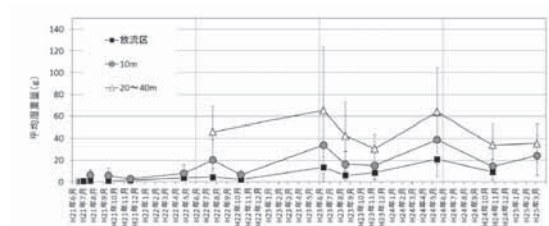


図6 放流区, 放流区中心から10m地点, 20~40m地点におけるナマコ平均湿重量の推移(平均値±標準偏差)(平成21年放流群)

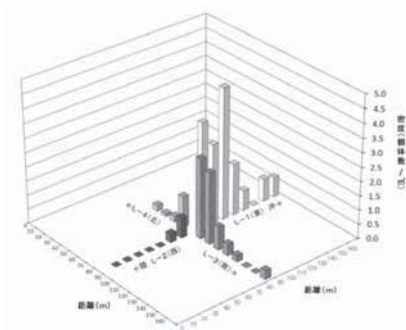


図7 平成25年3月調査時の調査区におけるナマコ密度の水平分布(平成21年放流群)

フリーサンプリングによる漁獲調査結果を, 図8に示した。平成23年同様, L-1, L-3とも水深5m以深で採集個体数が多い傾向が見られ, 特にL-1の水深5mで多い傾向が見られた。L-1とL-3のナマコ採集個体数の平均値は, それぞれ20.5, 17.9個体/10分/人であったが, 昨年度同様統計的有意差はなかった(t-検定, P>0.05)。

(イ) 平成22年放流群

放流2年11カ月後(平成24年6月27日)から2年5カ月後(11月16日)にかけて, ナマコ密度は, 放流区で

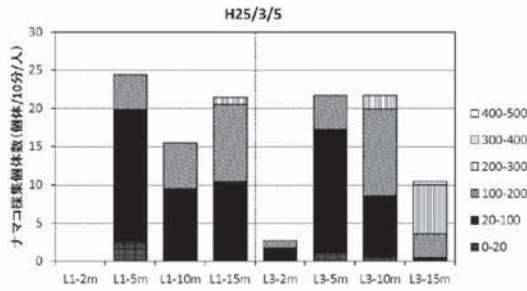


図8 フリーサンプリングによる漁獲調査結果 (平成25年3月)

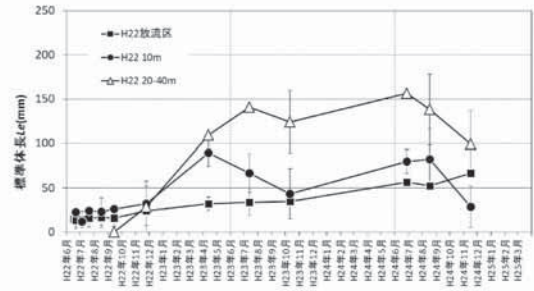


図10 放流区, 放流区中心から10m地点、20~40m地点におけるナマコ標準体長の推移 (平均値±標準偏差) (平成22年放流群)

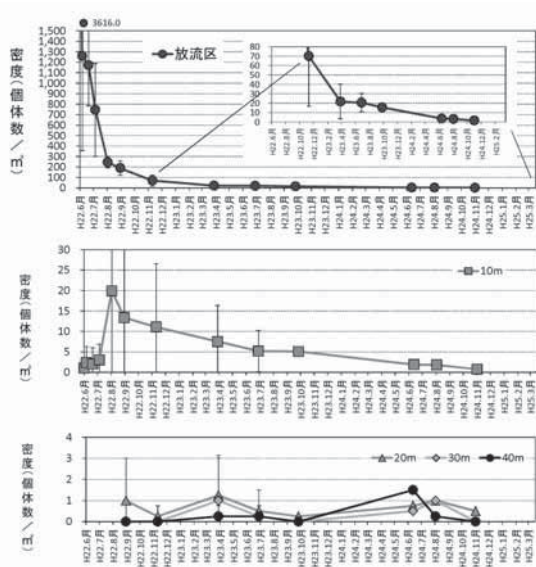


図9 放流区 (上), 放流区中心から10m地点 (中), 20~40m地点 (下)におけるナマコ種苗密度の推移 (平均値±標準偏差) (平成22年放流群)

1.5~3.8個体/m², 10mで0.7~1.9個体/m², 20~40mで0.0~1.5個体/m²の範囲で推移した (図9)。標準体長は, 放流区で52.6~66.5mm, 10mで28.4~82.2mm, 20~40mで99.1~156.7mmの範囲で推移し, 平成24年6月にかけて増加傾向を示したが, その後減少した (図10)。

平均湿重量は, 放流区で5.2~8.6g, 10mで3.1~17.4g, 20~40mで23.5~67.3gの範囲で推移したが, 標準体長同様, 平成24年6月にかけて増加傾向を示したが, その後減少した (図11)。

(ウ) 放流群ごとの残留率の推移

放流したナマコ種苗の放流群ごとの残留率 (Σ (ナマコ種苗密度×調査区面積) ×100/放流種苗総数) の推移を, 図12に示した。残留率は, 各放流群とも,

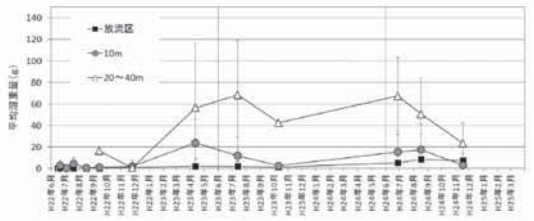


図11 放流区, 放流区中心から10m地点、20~40m地点におけるナマコ平均湿重量の推移 (平均値±標準偏差) (平成22年放流群)

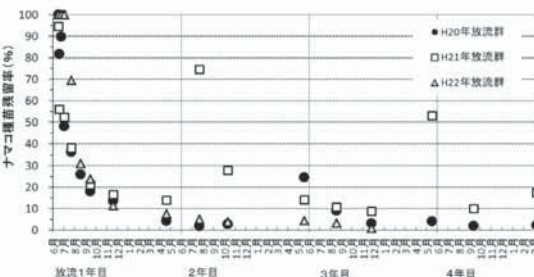


図12 ナマコ種苗残留率の推移

放流5ヵ月後 (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ヵ月後の残留率は, 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ヵ月後 (放流2年目5月) で24.5%, 平成21年放流群では1年1ヵ月後 (放流2年目7月) で74.5%, 2年11ヵ月後 (放流3年目5月) で52.9%と, 計算上高い値の残留率が得られた。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21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17.5%、ベルトトランセクト調査を行った160m×160mの調査区の範囲では22.3%であった。平成22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0.8%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。