

# 種苗放流マニュアル

～より高い効果のために～



愛知県水産試験場



## ○はじめに

本県の栽培漁業は、昭和39年から水産試験場尾張分場において種苗生産技術の研究を開始し、昭和42年に美浜町地先にクルマエビ種苗を放流したことに始まります。その後、昭和53（1978）年の栽培漁業センター開設によって本格的に種苗生産が行われるようになり、現在ではくるまえび、がざみ、よしえび、とらふぐ、あわび、なまこの6魚種を放流し資源増大を図っています。また、豊川河口のあさり稚貝を始め様々な魚介類が漁業者によって放流されています。

水産試験場では、これらの栽培漁業の取り組みをより効果的に資源増大につなげるため、各魚種の生態調査や放流効果調査を実施するとともに、他機関とも連携し情報収集に努めて参りました。特に、近年では漁場環境の変化や生産力の低下が指摘されており、より柔軟で適切な種苗放流が必要となっています。

そこで今回、これまでの放流方法をベースにしながら、最新の知見も盛り込んだ種苗放流マニュアルを作成しました。

種苗放流は漁業者の皆様の手にかかっています。本マニュアルを御活用いただき、普及指導員と連携して、各漁場にあった種苗放流に努めていただくことを期待します。

令和3年1月 愛知県水産試験場長

## ○目次

クルマエビ	・・・・・・・・・・・・・・・・	2
ヨシエビ	・・・・・・・・・・・・・・・・	4
ガザミ	・・・・・・・・・・・・・・・・	6
トラフグ	・・・・・・・・・・・・・・・・	8
アサリ	・・・・・・・・・・・・・・・・	10
アワビ	・・・・・・・・・・・・・・・・	12
ナマコ	・・・・・・・・・・・・・・・・	14



# クルマエビ



## 種苗運搬時の注意点

- ☑ クルマエビ種苗はタンク水槽によりトラックで運搬します。**事前に酸素ポンベの酸素残量やレギュレーターの動作等を必ず確認**して下さい。
- ☑ **通気量は、水面が乱れない程度に表面の気泡が水面全体に広がるような強さに、必ず種苗収容前に調節**して下さい。
- ☑ **出発前にも酸素残量や分散器とホースの接続等を確認**して下さい。運搬中は、**通気状態を定期的にチェック**しましょう。
- ☑ 種苗の収容量は、種苗サイズや輸送時間等によって調整します。栽培漁業センター担当者や普及指導員に水槽数や水量を伝え、指示に従って下さい。（以降の他種も同様です）

## メモ

運搬時には、酸素不足が発生する危険性が高くなります。特に、水温が高い夏季は、種苗の酸素消費量も多くなり、種苗の活力低下やへい死を招きやすくなります。トラックの振動により酸素タンクバルブが動くなど、予期しないトラブルが起きる可能性があります。運搬中は、時々状態を確認することが必要です。



タンク内の通気量の目安

## 放流場所

- ☑ 伊勢・三河湾内の水深の浅い砂地の干潟域に放流しましょう。
- ☑ **底質が黒く変色している場所は放流場所には不適**です。硫化水素が発生しやすく、酸素不足となっている可能性があります。

## メモ

放流サイズ（全長15mm程度）の稚エビは、水深の浅い干潟域で砂に潜って過ごします。砂に潜る行動は、魚類の捕食から逃れたり、その場所に定位するなどの目的があり、稚エビの生残に関わっています。



砂質の広い干潟が放流に適しています



黒く変色した底質の場所は避けましょう

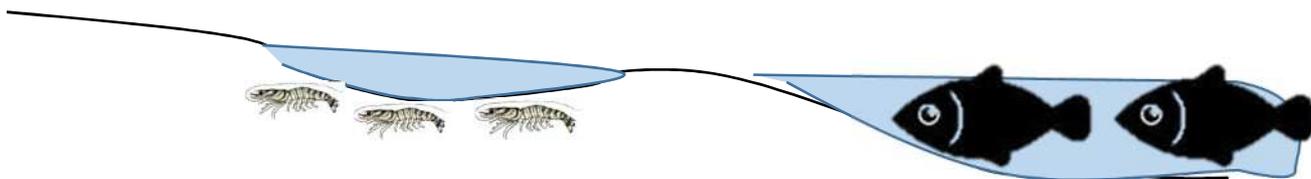
## 放流水深

- ☑ 干潮時に形成される潮だまりに、広く放流しましょう。
- ☑ 高水温になる盛夏の日中には、上げ潮時に放流するよう努めましょう。
- ☑ 潮だまりに放流する場合、放流前に潮だまりにいる食害魚の駆除を行うことが重要です。
- ☑ 潮だまりがなければ、水深数cmから膝丈程度のごく浅い汀線帯に放流しましょう。

### メモ

放流後の種苗の生残率を低下させる大きな原因は魚類による捕食です。大型魚類が入り込めない潮だまりへ放流し潜砂させることで、魚類による捕食を軽減することができます。

干潟に最も多い魚はヒメハゼです。ヒメハゼは春から夏にかけて成長し、大型になるほどより多くのクルマエビを捕食するため、放流種苗が食べられてしまう危険性が増します。



## 種苗放流方法

- ☑ 放流密度が低くなるように、できるだけ広い範囲に放流しましょう。
- ☑ ホース口は水面下とし、放流時に種苗が受ける衝撃を軽減させるようにしましょう。
- ☑ 事前に潮位を確認し、やむをえず高潮位で放流するときには、ホース口を海底面に近づけましょう。
- ☑ 放流が終わるまで酸素供給は続けて下さい。

### メモ

クルマエビの種苗放流は、ホースを使ったサイフォン放流で行われますので、どうしても放流範囲は狭くなりがちです。ホース口を移動させながらできるだけ広い範囲に放流しましょう。高潮位の際にはホース口を海底面に近づけることで、稚エビを速やかに海底へ到達させ、魚類による捕食を軽減することが重要です。

酸素欠乏により稚エビが弱ってしまわないように、放流が終わるまで酸素の供給は継続しましょう。



落差をなくし、ホース口を移動させながら広範囲に放流する



# ヨシエビ



## 種苗運搬時の注意点

- ☑ 注意点はクルマエビの運搬と同様です。**運搬前の設備の確認**や運搬中の**定期的な通気状態の確認**をしましょう。
- ☑ 種苗運搬時の水は100%海水ではなく、淡水で希釈した海水（80%程度）を使用しますので、**種苗収容前に必ず塩分（25程度）を確認**しましょう。
- ☑ **通気量は、水面が乱れない程度に表面の気泡が水面全体に広がるような強さに、必ず種苗収容前に調節**して下さい。

## メモ

ヨシエビの稚エビは全長10mm前後で河口域に着底し、成長とともに生息域を沖合へと移すことが知られています。そのため、ヨシエビの種苗は塩分を下げた生産しており、輸送時も飼育水の塩分に合わせた希釈海水に収容する必要があります。



## 放流場所

- ☑ 淡水と海水が混じり合う**河口などの汽水域に放流**しましょう。
- ☑ 河川内に放流する場合、岩がゴロゴロした場所ではなく、稚エビの潜砂が可能な**砂泥底の浅所を選び放流**しましょう。

## メモ

ヨシエビはクルマエビに比べて、稚エビの時期に泥分の多い底質を好むとされています。また、稚エビは、低塩分に対する抵抗性も強いことが知られています。一方で、室内実験によると淡水条件下では2~3時間で死亡するとされており、天候により河川が増水し河口が淡水化していると予想される場合は、海に近い場所で放流するなどの対応が必要です。



放流適地となる自然環境が残る浅所



満潮時に浅所がなくなる垂直護岸での放流は避けましょう

## 放流水深

- ☑ 潮位が低い時間帯に放流する場合は、河川の両岸などに出現する**浅瀬に放流**しましょう。
- ☑ 潮位が高い時間帯に放流する場合も、河川の流心部ではなく、**ヨシ帯の付近など水深の浅いエリアに放流**しましょう。

### メモ

全長10～20mm程度の稚エビは、河口の浅瀬に分布しています。クルマエビと同様に、稚エビ期には、水深の浅い場所に分布することで、魚類の捕食から逃れていると思われます。そのため、大型魚類が近づくことの難しい、浅瀬やヨシ帯付近への放流が適しています。



ヨシ帯への稚エビ放流の様子

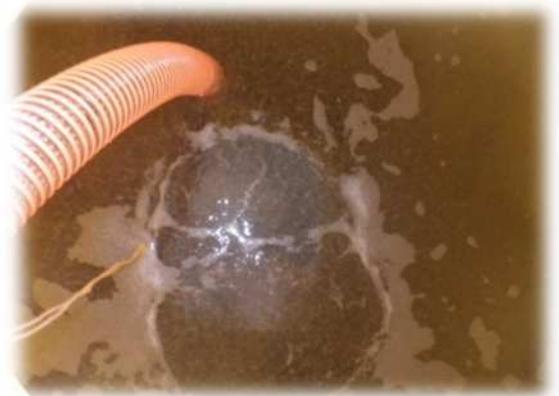
## 種苗放流方法

- ☑ 放流に適した場所に、放流密度が低くなるように**できるだけ広い範囲に放流**しましょう。
- ☑ クルマエビ放流と同様に、**ホース口は水面下（高潮位の場合は海底付近）**になるようにするなど、種苗が受ける衝撃を軽減し速やかに着底させるようにしましょう。

### メモ

広い干潟に放流するクルマエビに比べ、ヨシエビ稚エビを放流する場所は狭くなりがちですが、なるべく広い範囲に放流するように努めましょう。

また、種苗の輸送タンク内には高密度に稚エビが収容されています。酸素欠乏により稚エビが弱ってしまわないように、放流が終わるまで酸素の供給は継続しましょう。



放流中も酸素供給は止めない！



# ガザミ

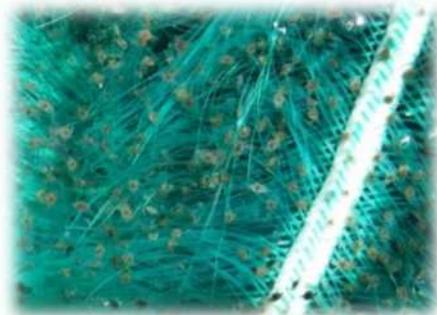


## 種苗運搬時の注意点

- ☑ ガザミ種苗の運搬は、種苗を収容したタンクを漁船やトラックで輸送する方法と、漁船の魚槽に張ったモジ網に種苗を収容して輸送する方法の2種類で実施されています。**事前に酸素ポンベの酸素残量やレギュレーター**の動作等を必ず確認して下さい。
- ☑ 運搬時には、輸送タンクに高密度で収容されます。酸素不足により種苗が弱ってしまわないように、**運搬前の設備の確認や運搬中の通気状態を確認**しましょう。
- ☑ **通気量は、水面が乱れない程度に表面の気泡が水面全体に広がるような強さに、必ず種苗収容前に調節**して下さい。
- ☑ **輸送タンク内にキンラン等の付着基質を入れて、種苗への損傷を軽減**しましょう。



魚槽にモジ網を張った種苗運搬



キンランに付着したガザミ種苗

## 放流場所

- ☑ **藻場や水深の浅い干潟域に放流**しましょう。
- ☑ **種苗が潜砂できる砂地の場所に放流**しましょう。ただし、底質が黒く変色しているような場所は避けましょう。

### メモ

ガザミ種苗は個体間で強く干渉するため、付着基質を入れることにより、つかみ合いによるハサミや脚の脱落を防ぐことができます。

ガザミは稚ガ二期には、藻場や沿岸の干潟域に分布し、昼間は藻の陰に隠れたり、砂に潜りながら外敵から身を守り、夜間に浮上して遊泳する事が知られています。稚ガ二の生態に適した藻場や干潟域のなるべく広い範囲に放流しましょう。

## 種苗放流方法

- ☑ 種苗の運搬方法によって放流方法も異なってきますが、概ね以下の2つの方法で放流することが推奨されます。この際、漁船を移動させながら放流する等、**広い範囲に放流する**よう努めましょう。
- ☑ 種苗が付着しているキンラン等は、タンクや魚槽からゆっくりと取り上げ、必ず下からバケツ等で受けて下さい。

### ①トラックや漁船に積載したタンクからの放流



漁船（トラック）に積載したタンクにホースをつなぎ、タンク内の水ごと種苗を放流します。この際、**ホース口は海底付近に近づけて**下さい。

この方法は、人の手を介さずに種苗の放流が可能となるため、放流作業により発生する稚ガニの損傷を軽減させることができます。

### ②漁船の魚槽に收容した種苗の放流



魚槽からの放流の場合、魚槽に設置したモジ網から種苗を放流します。

この際、一度にモジ網を取り上げると、大量の種苗が濃縮される事になり稚ガニを損傷させる恐れがあります。モジ網をたぐりながら、タモでこまめにすくって密度を減らしてから、モジ網を取り上げるようにしましょう。放流は、**タモを海底面に近づけたり浅所へ移動して放流**しましょう。

## メモ

ガザミ種苗は付着基質や網への固着力が強いため、無理に剥離させようとするとうさみや歩脚、遊泳脚が脱落してしまいます。こういった体の損傷は、摂餌や潜砂等に支障が生じるなど、その後の生残率を低下させる原因となります。

キンラン等の付着基質はロープなどで流れないように放流現場に固定しておき、翌日に回収するなど、種苗の損傷が軽減されるように工夫することが重要です。



キンランごと放流している様子  
(キンランは翌日回収)



# トラフグ



## 種苗運搬時の注意点

- ☑ 収容・運搬の際には、刺激で種苗が膨らまないようていねいに扱います。
- ☑ 運搬時に漁船の速力を上げすぎると、魚槽の水量が減り、酸素不足が起こるので注意しましょう。
- ☑ 運搬時に魚から粘液が出ます。粘液を少しでも減らすため、飼育水（例年19℃程度）より運搬用海水の温度が高い場合には、種苗収容前に海水氷などで2℃程度冷却し、飼育水の水温に近づけるようにしましょう。
- ☑ 運搬中は酸素欠乏を防ぐため、ブローアや酸素ポンプを使用し、定期的に粘液の出かたや種苗の状態を確認するよう努めましょう。

## メモ

トラフグ種苗は、かみ合いをします。運搬密度は、他魚種と比較し低密度としましょう。収容時に種苗を粗雑に扱うと、膨らんで粘液を出し、運搬水の悪化や酸欠等の原因になります。特に、酸欠に弱いので、運搬中の通気等をこまめに確認しましょう。

放流場所との水温差が大きくなりすぎないように、運搬海水の水温を水温計で確認しながら、氷の量等を調節しましょう。



種苗に刺激を与えないようていねいに運搬します。

## 放流場所

- ☑ 伊勢・三河湾内の砂泥底の浅海（波打ち際や干潟・河口域等）に放流しましょう。

## メモ

放流直後のトラフグ種苗は潜砂するため、放流場所は砂泥底が適しています。このような場所には、トラフグ稚魚の餌となる小型甲殻類（端脚類、十脚類など）や多毛類等が多く生息しています。



海中にていねいに放流します。

## 放流水深

- ☑ **放流に適している場所は浅所**です。水深の深い場所での放流は避けましょう。

### メモ

天然稚魚の生態や種苗の被食を考慮すると、水深の深い海域（10m以深）は放流に適していません。

種苗には、かみ合いにより尾びれ等が欠けている個体がありますが、天然海域で生活することにより半年程度で天然と同じ形まで再生します。



かみ合いにより尾びれの擦れた個体

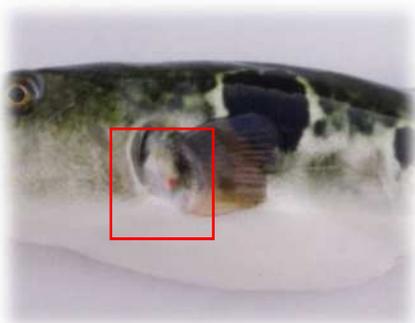
## 種苗放流方法

- ☑ 放流に適した場所に、放流後の密度が低くなるように**できるだけ広い範囲に放流**しましょう。
- ☑ ハンドリングストレスやスレ等に注意しながら、**刺激で種苗が膨らまないようにていねいに放流**しましょう。

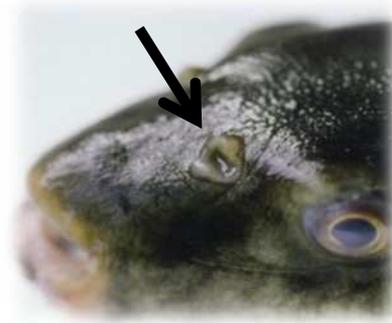
### メモ

放流後の種苗が広く分散できるように、漁船を移動させながら放流しましょう。刺激で種苗が膨らむと海の表面を漂ってしまい、元に戻る間に海鳥などに狙われます。

トラフグ伊勢・三河湾系群の放流効果は、熊野灘や遠州灘など外海への放流と比較し、伊勢・三河湾の内湾浅海域への放流で高いことが分かっています。更に高い効果が得られるよう、より丁寧な放流を心掛けましょう。



再捕された標識個体：左胸びれの基部に赤色のイラストマー標識を付けた個体



鼻孔隔皮が欠損（矢印の先）した個体：放流魚の指標の一つ



# アサリ



## 種苗採捕・運搬時の注意点

- ☑ アサリ稚貝が高密度に発生している稚貝場では、なるべく**早い時期から採捕**しましょう。
- ☑ 調温設備の付いたトラックでは**庫内を冷やしすぎないように**注意しましょう。また、船舶等で輸送する場合には、すだれやムシロ等、**日よけで日陰にし、高温にならないように注意して輸送**して下さい。
- ☑ 採捕時には**食害生物を選別除去し、移植先へ持ち込まないように**しましょう。

## メモ

豊川河口（六条潟）では、9月以降には成長の停滞や、餌不足による活力低下も予想されます。また、苦潮等のへい死リスクも高まるため、早い時期から健全な移植稚貝を安定確保していくことが重要です。



## 移植放流場所

- ☑ 種苗を移植する前に放流予定場所を中心に、**食害生物（ツメタガイ・アカニシ・ヒトデ類等）の除去**を行きましょう。
- ☑ 生き残りやすい環境と思われる**アマモ場、レキ場、河口付近等をはじめ近年漁獲につながった場所へ優先して放流**しましょう。
- ☑ **底面の砂が移動する場所は避ける**ようにしましょう。
- ☑ 底質を改善するため、必要に応じて**放流前に耕耘**すると良いでしょう。

## メモ

アサリが減った漁場でも、食害生物は減っていない状況が確認されています。漁場では、他の二枚貝類も減少しており、移植したアサリへの食害圧が高まっています。

耕耘には干潟中の酸素不足の層に酸素を供給するほか、餌となる珪藻を増やす働きもあります。



主なアサリの食害生物

## 放流方法

- ☑ **放流密度は1,000個/m<sup>2</sup>を超えないように**しましょう。目安として、平均殻長13mm（採捕開始時）の稚貝なら、放流幅を2mとすると、船速2ノットで1分あたりアサリ袋3本（稚貝換算重量で約60kg）で放流していくペースになります。
- ☑ **地盤高の高い漁場（潮干狩り場等）では、より低い密度で移植**してください。
- ☑ 個々でバラバラにスポット的に移植するのではなく、**漁協・団体で予め放流場所や手順を決め、一度に広範囲に移植**するように計画しましょう。

### メモ

漁場環境に応じて、餌環境が悪くならないよう、移植密度を調整する必要があります。特に地盤高が高い場所は、相対的に餌料条件は悪くなります。殻長20mm程度でも晩秋には成熟し、産卵します。「移植してもどうせ残らない」と諦めず、再生産を期待した放流も重要な視点です。



移植稚貝が海底で山にならないように放流

## 生残率を高めるため

- ☑ 秋冬期の減耗を抑制するため、干潟では被覆網や網袋等を用いた**人為的な保護が有効**です。
- ☑ 近年これまで問題視されなかった捕食者（アカエイ、クロダイ、カモ類）によるアサリの食害が認められています。**魚類に対しては、積極的な漁獲による水揚げのほか、囲い網を設置**することで侵入を軽減することができます。

### メモ

近年、全国的に稚貝の生残が悪く、人為的な保護管理の重要性が高まっています。またアサリ資源の減少によって操業が行われず、漁場に手が入らなくなっています。稚貝移植とともに、波浪等への対策や食害生物除去など、漁場管理をセットで実施していくことが重要です。



アサリの保護管理策（被覆網）



# アワビ



## 種苗の輸送方法

- ☑ アワビ種苗は、乾燥と急激な温度変化を防ぐために、**布等で覆いをして発泡スチロールに收容し、運搬**します。
- ☑ 種苗の積み込みから放流までの時間が長くなるほど、気温と水温の温度差により種苗の活力が低下します。**可能な限り速やかに放流**しましょう。



グリーンマークのついた放流種苗

## 放流場所

- ☑ 移動能力の乏しいアワビ種苗にとって、**放流場所の環境条件は放流後の種苗の成長や生残に大きく影響**します。成長・生残を高めるために、次のような場所を参考に放流しましょう。
  - 水深2～5mの浅い所で、直径30cm以上の転石が多くあるような、**基質が複雑で隠れ場の多い場所**に放流しましょう。
  - 付着珪藻やアオサ等の小型海藻、サガラメ、カジメ、ワカメ等の大型**海藻が豊富な場所**に放流しましょう。



サガラメ・カジメ等が繁茂した放流場所

## メモ

放流後のアワビの移動距離は短く、放流地点から50m以内に多くが留まりますので、放流場所の選定が重要です。アワビ種苗を食べる生物には、イシガニやマダコ、ヒトデ類、カサゴなど多くの種類がいます。これらの食害を軽減させるためには、種苗の隠れ場の多い転石帯等への放流が有効です。また、アワビ種苗は成長に伴ってより大型の転石や岩場へと移動するため、親貝が多い漁場周辺が放流場所の目安となります。また、殻長6cm程度までは付着珪藻や小型海藻があれば十分成長可能ですが、その後の成長を考えると、大型海藻が繁茂した場所へ放流することが推奨されます。

## 種苗放流方法

- ☑ 放流後の生残を高めるために、以下のいずれかの方法で放流しましょう。
    - ① 潜水して転石等の隙間に直接放流する。
    - ② 付着器（素焼き鉢や貝殻等）に種苗を付着させて放流する。
- ※船上から種苗をバラまいて放流することは絶対にやめましょう



潜水による放流



付着器に付いた種苗

### メモ

種苗運搬時のストレス等により種苗の活力は低下しやすく、活力が低下した種苗は放流後の行動が不活発になることが知られています。つまり、放流直後が最も無防備な状態にさらされます。潜水して転石帯の隙間に種苗を放流したり、付着器ごと放流することで、種苗の隠れ場を確保し、魚類等から受ける食害を軽減させることができます。

船上からのバラマキ放流をした場合、種苗は肉の部分を上にして海底に落ちる事が多く、放流直後に多くの種苗が食べられてしまう可能性があります。船上からのバラマキは絶対にやめましょう。

## 放流密度・放流適期

- ☑ 1か所に多量の種苗を放流しないようにしましょう。
- ☑ アワビが活発に活動し、食害生物が比較的少ない水温20℃以下の時期を目安に放流しましょう。

### メモ

種苗が生き残っていくには、餌となる珪藻や海藻が放流密度に対して十分量あることが大事です。餌が少ない場所では、餌を求めて散逸したり、成長が悪くなることが考えられます。また、本県海域に多い単年生の海藻（ワカメ等）は夏ごろから流出してしまう種類も多いため、海底の状況をよく観察し放流場所を選定しましょう。



# ナマコ



## 種苗運搬時の注意点

- ☑ ナマコ種苗は高水温や水温変化に弱いです。船舶による種苗運搬の際は**直射日光を避け**、運搬用の発泡スチロール箱等の開封後は、**できるだけ速やかに放流**しましょう。

## メモ

ナマコは高水温に弱く、水温が18℃以上になると種苗の活力低下が懸念されます。運搬や放流に際しては、水温が上がらないような工夫が必要です。



## 放流場所

- ☑ ナマコが漁獲される深場の砂泥底ではなく、**漁場近傍の浅場に形成される大きめの転石帯や岩場に放流**しましょう。
- ☑ 種苗の散逸を避けるため、**潮流が弱く、天候によらず波浪の影響の少ない静穏域に放流**することが望まれます。
- ☑ 河川水の影響を受けやすい場所、泥分の高い場所、潮流の速い場所への放流はなるべくさけましょう。
- ☑ 付着珪藻やアオサやカジメ等の**海藻が豊富な場所に放流**しましょう。

## メモ

天然の稚ナマコは水深の比較的浅い大きめの転石帯や岩場に分布し、成長とともに深場の砂泥底へ移動します。特に、潮流に流されない複雑な海底が種苗の定着においては重要です。ナマコは、体表にサポニンという物質を持っており、食害されにくいとされていますが、複雑な海底は隠れ家となり、食害の影響がより軽減されます。

稚ナマコの餌は付着珪藻が主体です。海藻が繁茂している場所では、同時に付着珪藻も海底基質に存在する可能性が高いため、放流好適場所の指標と言えます。



海藻の繁茂した転石帯

## 種苗放流方法

- ✔ 潮流による散逸を防止するために、先端にホースが接続されたジョウゴを使用したり、潜水して放流するなどして、**海底に種苗が直接届くように放流**しましょう。
- ✔ **1か所に多量の種苗を放流することは避ける**ようにしましょう。
- ✔ 稚ナマコの成育場（浅場の岩礁や転石帯）に直接立ち込んで、密度に配慮しながら放流するのも、確実性の高い方法と言えます。
- ✔ 波浪等の攪乱が多い場合には、貝殻等の**保護基質に付着させて放流**することも有効です。

※船上から種苗をバラまいて放流することは**絶対にやめ**ましょう



ジョウゴを利用した放流



転石帯への直接放流

### メモ

放流サイズの稚ナマコは小型で比重が軽いため、海中ではすぐに沈降しません。そのため、着底するまでの間に潮流によって散逸する可能性が高まります。また、波浪や潮流が強い場所では、消波ブロックの下や、貝殻等の保護基質にあらかじめ付着させて放流するなど、種苗の散逸に対する取組も必要に応じて検討すると良いでしょう。

放流密度は、放流海域の生産性によっても変化します。環境条件や生き残りに応じて、順応的に見直すことも必要です。



消波ブロック下への放流



本マニュアルに関する問い合わせ先

愛知県水産試験場漁業生産研究所 栽培漁業グループ  
〒470-3412 愛知県知多郡南知多町大字豊浜字豊浦2-1  
TEL 0569-65-0611 FAX0569-65-2358

種苗放流マニュアル～より高い効果のために～

---

令和3年（2021年）1月発行

発行 愛知県水産試験場  
〒441-0021 愛知県蒲郡市三谷町若宮97  
TEL 0533-68-5196 FAX0533-67-2664

---

※本マニュアルの内容に関する著作権は、愛知県水産試験場に帰属しています。本マニュアルを漁業振興のためダウンロードしたり、プリントアウトまたはコピーすることは構いませんが、これを無断で他のウェブサイトや印刷媒体に転載することはできません。