

エゾバフンウニ人工種苗 放流マニュアル

【現場普及版】

1995年5月

北 海 道

発刊にあたって

北海道の水産業は200海里時代の定着、サケ・マスの沖獲り禁止など国際的な漁業規制の強化に伴い、周辺海域での生産性を高めるための資源と漁場に見合った“資源管理型漁業”と人為的関与により積極的に資源の増大を図る“栽培漁業”の確立を推進しています。

エゾバフンウニは日本では北海道で最も多く漁獲される高価なウニで、磯根漁業の主要な対象種です。しかし、資源の管理や増殖の対策を講じてきたにも関わらず、近年全道各地で漁獲量が急激に減少しています。そこで、本種の資源の積極的な増大を図るために、1982年から1984年に北海道立栽培漁業センターで人工種苗生産技術が開発されました。その後全道各地で種苗生産施設が拡充・整備され、多くの関係者の努力により生産された大量の種苗が漁場に放流されています。

北海道の各海域で放流した種苗の生残率の向上と成長の促進を図り、放流事業を経済的に成功させることを目的として1990年から1994年の5ヶ年間、北海道立中央、釧路および函館水産試験場は「ウニ放流技術マニュアル化試験」に取り組んできました。このマニュアルは本試験で明らかにされた放流から漁獲に至るまでの技術が紹介されています。なお、記載されている技術は完成されたものではなく、今後各海域に適したより高度な技術開発をめざしてさらに改善されていくものと思われまますので、関係諸機関には尚一層のご理解をお願い致します。

本書がウニ栽培漁業に携わる関係者に広く活用され、減少した漁獲量を回復し、放流事業の定着化をより一層推進するための一助となれば幸いです。

平成7年5月

北海道立中央水産試験場場長 齊藤勝男

はじめに

エゾバフンウニ資源の維持、増大を図るために、1982～1984年にかけて、北海道立栽培漁業総合センターでエゾバフンウニ人工種苗生産技術が開発されました。1986年からは社団法人北海道栽培漁業振興公社鹿部支所に技術移転がなされ、エゾバフンウニ人工種苗の供給が開始されました。これらの実績により、全道各地で年々種苗生産施設が拡充・整備され、漁場に放流される人工種苗数は1988年以降飛躍的に増加し、1992年には全道76の漁業協同組合で、計368カ所の漁場に合計3,817万個体の人工種苗が放流されています。

しかし、北海道全体のエゾバフンウニの漁獲量（むき身重量）は1985年の819トンから1992年の326トンへと急激に減少しています。そこで、1990～1994年に、中央水産試験場、釧路水産試験場および函館水産試験場はそれぞれ日本海、道東海域および道南海域の特性に見合ったエゾバフンウニ人工種苗の放流技術を確立し、放流種苗を効率的に漁獲に結びつける目的で、『ウニ人工種苗放流技術マニュアル化試験』に取り組んできました。その途中経過は『エゾバフンウニ人工種苗放流マニュアル 1991年版』で公表しました。本書は、その後新たに得られた知見を加え、充実を図りました。特に、実際に種苗放流に関わっている生産現場の方々のためのマニュアルとして参考にいただければ幸いです。なお、本マニュアルは完成したものではなく、新しい知見が集積されれば改訂していかなければなりませんので、現場で改良して成果の上がったことなどを水産試験場にお知らせ願います。

1995年5月

総括とりまとめ：北海道立中央水産試験場 吾妻行雄
イラスト：後志北部地区水産技術普及指導所 富安 俊

目 次

I. 放流前の漁場の整備	3
1. 外敵動物	
2. 競合動物	
II. 放流手法	6
1. 種苗の選定	
2. 放流時期とサイズ	
3. 放流場所	
4. 放流密度・量	
5. 放流方法	
III. 放流後の管理	14
1. 餌料海藻	
2. 密漁監視	
IV. 漁業技術・操業方法	16
1. 適正な漁獲サイズ	
2. 適正な漁獲率	
3. 放流事業の記録	
V. 付表	
1. 放流密度の算定基準	18
2. 北海道のウニ種苗生産施設	25

I. 放流前の漁場の整備

放流した種苗の生き残りを向上させ、成長を促進させるためには、種苗放流前に放流漁場に生息する種苗を食べる動物（外敵動物）や種苗と同じ海藻を食べる動物（競合動物）を除去する必要があります。

1. 外敵動物

放流前に放流場所に生息するヒトデ類および小型カニ類を可能な限り駆除しましょう。

1) 外敵動物の種類

放流種苗を食べる動物はユルヒトデ、イトマキヒトデ、エゾヒトデなどのヒトデ類とヨツハモガニ、トゲクリガニ、クリガニ、ヒライソガニ、イソガニ、ハナサキガニなどのカニ類です。このうち特に良く食べる種類を図1に示しました。

日本海中部沿岸に多く生息し、殻径15mm以上の大型な種苗も食べる動物はヨツハモガニの雄（はさみが大きい個体）です。これらは放流直後の種苗に集まり、食べることが確認されています。

道南沿岸に多く生息し、種苗を好んで食べる動物はヨツハモガニとユルヒトデです。ヨツハモガニは道南全域に、ユルヒトデは津軽海峡中部から太平洋沿岸にかけて分布しています。また、日本海、道南沿岸に最も多く分布しているウニを食べる動物はイトマキヒトデですが、本種は殻径10mm未満の小型種苗や弱った個体を主に捕食し、上記の種に比べて食べる量は少ないようです。

道東沿岸では、ハナサキガニやクリガニが殻径20mm以上の大型な種苗をも食べることが室内実験から明らかにされています。

魚類の食害の程度は明らかにされていませんが、道南太平洋沿岸（鹿部、えりも）ではクジメやアイナメが、道東沿岸ではカジカ類、カレイ類などが種苗を食べることが潜水で観察されています。

2) 外敵動物の生態

日本海中部におけるヨツハモガニの繁殖期は5月下旬～8月上旬であり、この時期はカニが餌を活発に食べる時期に相当します。本種の寿命は約1年であり、駆除により生息数を低下させることが可能です。

道東沿岸では、ウニ漁場でのハナサキガニの出現量は9月に最も少なく、12月に最も多くなります。また、10月頃に局所的に集中的に分布することが観察されています。クリガニは、5月に最も多く、以降急激に減少し、2月に最も少なくなります。

3) 駆除の方法

最も効率よく外敵を駆除できる漁具は籠です（図2）。放流前に放流漁場に魚肉等を収容した籠を配置して定期的に駆除を行う必要があります。余市郡漁協では初夏に籠によりヨツハモガニの駆除を行い、その密度を低下させることに成功しています。



ヨツハモガニ



トゲクリガニ



クリガニ



イソガニ



ハナサキガニ



ユルヒトデ



イトマキヒトデ

図1 エゾパフンウニ人工種苗を捕食する食害動物

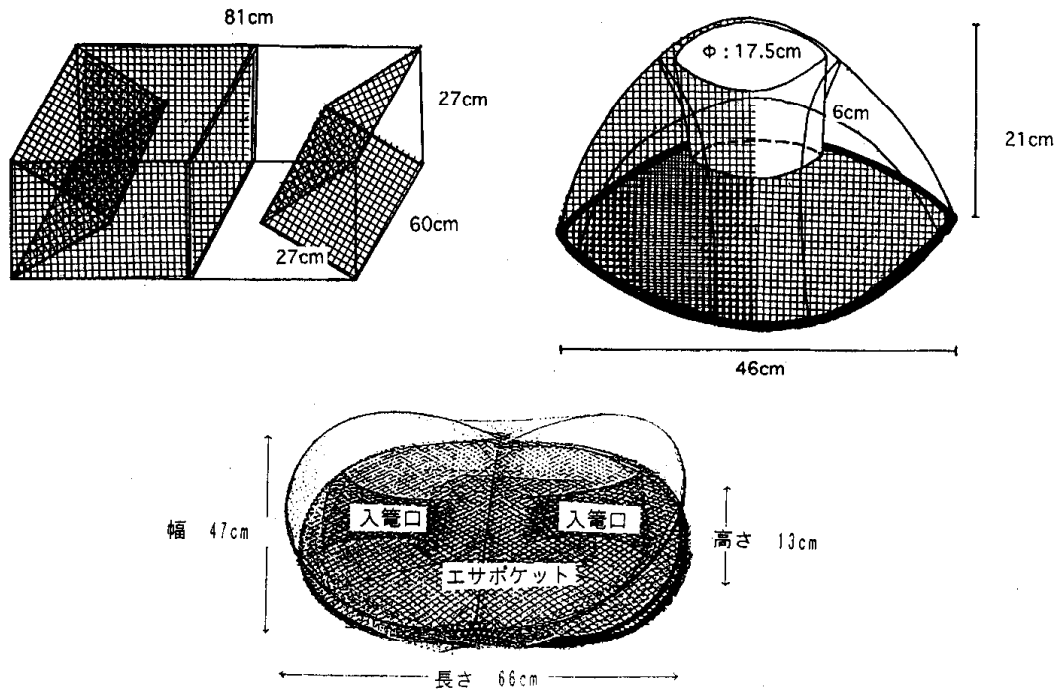
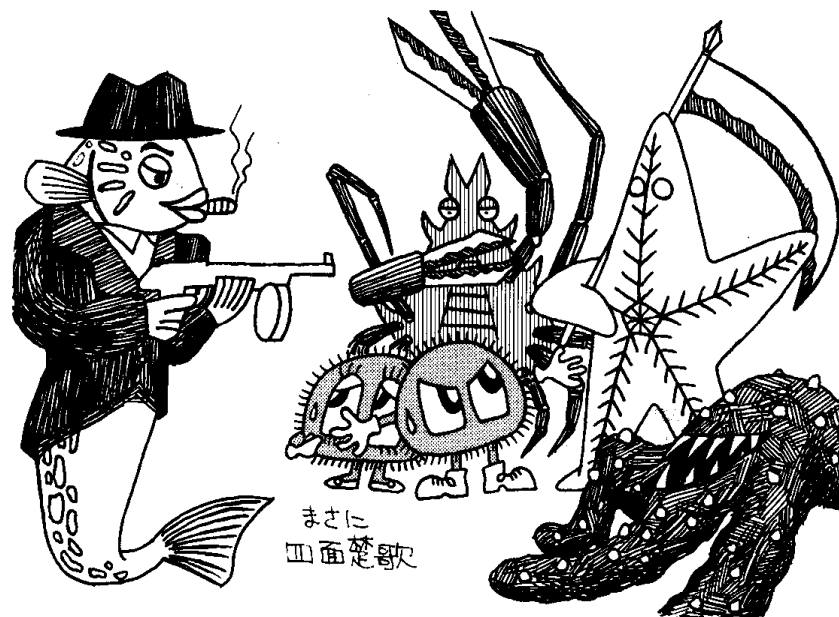


図2 駆除罎

津軽海峡東部（戸井），南部太平洋（南茅部）でも，罎によりヨツハモガニ，ユルヒトデの駆除が試験的に実施されています

ハナサキガニとクリガニは重要な漁業資源であるために，駆除することはできません。そこで，これらがウニ放流漁場に出現しない時期に放流し，種苗の生き残りを高めることが肝要です。

また，放流前にウニを食べる動物を潜水あるいは船上からタモ網等で駆除することも必要です。ウニ放流事業を成功させるには，漁場全体で駆除を毎年実施することが必要です。

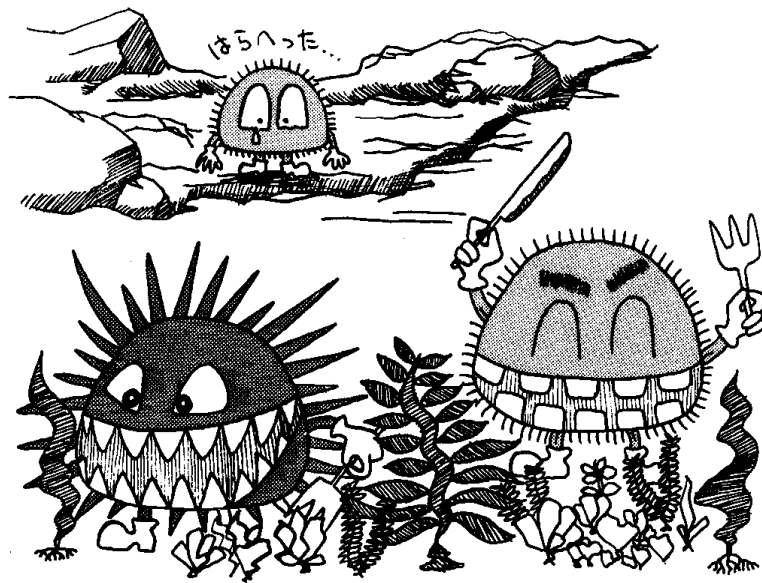


2. 競合動物

キタムラサキウニやバフンウニが多く生息する 放流漁場では、放流前にこれらを他の場所に移殖するか、あるいは除去しましょう。

道南沿岸や日本海沿岸では種苗放流場所にはキタムラサキウニやエゾアワビが生息しています。キタムラサキウニの海藻類に対する摂餌が磯焼けの持続要因であることが明らかにされています。従って、キタムラサキウニが多く分布する場所には種苗を放流をしないか、あるいはこれらを別な場所に移殖することにより、種苗放流場所を確保することが必要です。

キタムラサキウニが高密度に生息している磯焼け地帯では、これらを除去することにより海藻群落形成され、除去を継続することにより群落が維持することが実証されています。このようにして形成された海藻群落内に種苗を放流し、放流漁場を拡大していくことが日本海中部海域を中心に行われています。また、近年日本海中部以南から津軽海峡中部沿岸にかけて、元来本州方面に分布するバフンウニが多く生息していることが確認されています。このような場所ではバフンウニを排除するか、あるいは放流を避ける必要があります。



II. 放流手法

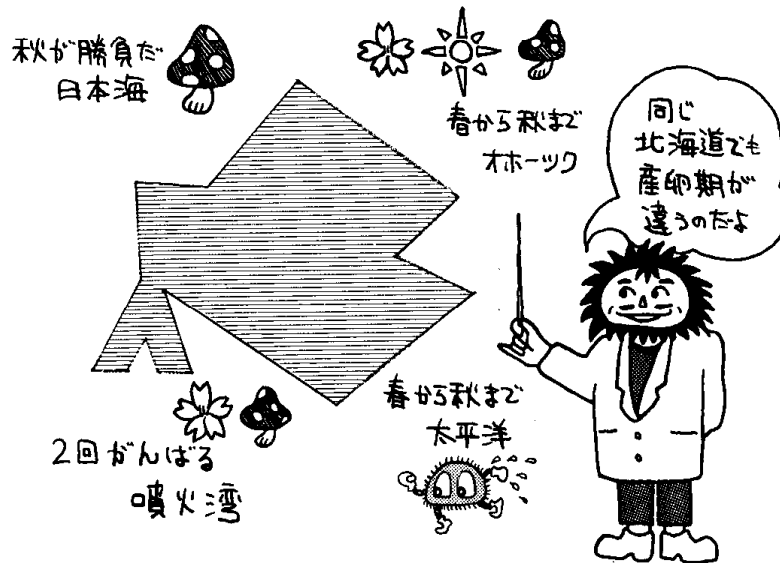
種苗放流により漁獲量を向上させるためには、放流種苗の生き残りの向上と成長を促進（身入りの向上を含む）させなければなりません。このため、どのような種苗を、いつ、どれくらいのサイズで、どのような場所に、どのような方法で放流すれば良いのか把握する必要があります。

1. 種苗の選定

地元あるいは同一海域に生息している親ウニから採苗した、活力の高い種苗を選びましょう。

北海道におけるエゾバフンウニの身入りの季節変化は海域によって異なり、『秋に集中的に産卵する日本海型』、『春と秋に産卵する噴火湾型』そして『春から秋までだらだら産卵するオホーツク～太平洋型』の3つに大別することができます。各海域の漁期は、その海域のウニの身入りの良い時期に設定されています。これらの親ウニから生産された人工種苗も親ウニの身入りの季節変化を維持するために、他の海域に放流しても、その地区の漁期には悪かったり、産卵中の身の溶ける個体が生じることとなります。このため、放流する種苗は、地元あるいは同一海域の親ウニから採苗したものでなければなりません。

また、放流後漁場の環境に順応できる、活力が良好な種苗であることが条件となります。活力は、放流前に中間育成場で判定します。活力が悪い場合は、放流期日を延期し、その原因（例えば餌料条件）を明らかにし、飼育方法を改善していくことが必要です。現在、一般的には種苗の活力の度合はウニを裏返しに置いて、それが元の状態に起き上がるまでの時間（反転時間）を測定しています。10mm以上の種苗については、水温7℃～18℃の条件下で2～3分以内に8割以上の個体が起き上がらない種苗は活力が低下していると判断されます。7℃未満の低水温あるいは20℃以上では、反転時間が3分以上に長くなり、活力が低下します。活力の低いウニでは、放流後波浪などによる流失や害敵に捕食されやすいものと考えられます。このことから、水温が7℃未満あるいは20℃以上になる時期には放流しないこと。また、水温7～18℃の時期に活力の低い個体は放流時期を調節したり、再び中間育成をやり直し、活力を高めて放流するなどの対応が必要です。



2. 放流時期とサイズ

外敵動物が少なく、かつそれらが餌をあまり食べない時期に、食べられにくいサイズの種苗を放流すること。また、種苗の活力が低下する低水温や高水温の時期を避けること。さらに、生産単価が安く、放流後高い生き残りが期待される活力の高い種苗を放流する必要があります。

日本海沿岸から津軽海峡西部沿岸では秋に15mm以上の種苗を放流すると高い生残率が得られます。夏前に10mm前後の種苗を放流する場合には、カニ類とヒトデ類を駆除しましょう。

道東沿岸の放流適期は、外敵が季節的に多く出現する場所ではそれらの出現量の少ない秋であり、また、外敵の出現量が周年少ない場所では春～秋です。放流サイズは15mm以上で高い生残率が得られていますが10mm未満の小型種苗を放流する場合には、放流場所の条件(II-3)を確かめましょう。

現在、海域毎の放流時期とサイズは、親ウニの採卵時期や中間育成時の海洋条件等に制約され、表1のように実施されています。

表1 1992年における各地区の放流時期とサイズ

支庁	漁組	放流時期 (月)	放流サイズ (mm)	支庁	漁組	放流時期 (月)	放流サイズ (mm)
宗谷	鬼脇	5,10	6~15	渡島	古武井	5,6,8	10~31
	杓形	9~11	9~20		恵山	5~7	15~41
	仙法志	6,7	12~20		木直	4,7	5~23
	宗谷	12	3~12		尾札部	4,10	5~23
	稚内	12	14~19		川汲	5,7	5~27
留萌	天売	8	15		安浦	4,7,10	5~28
	焼尻	8	17		白尻	4,12	5~20
	留萌	6	16~22		大船	4,6	5~23
石狩	浜益	6	12~23		鹿部	3,6,8,9,12	5~27
	厚田	5	13~22		落部	11	11~34
後志	余市郡	6	12~22	長万部	8	12~30	
	古平	9	7~8	胆振	豊浦	11	18~22
	美国町	6,3	8~20		有珠	11	16~38
	積丹	6,12	8~20		伊達	10	13~35
	神恵内村	8	9~25	室蘭	8	8~29	
	盃	8	10~20	日高	新冠	10	15~25
	泊村	7	7~16		静内	9,12	5~17
	寿都町	7	3~27		三石	7,12,3	5~20
	島牧	7	6~15		荻伏	10~1,3	6~15
	西島牧	7	6~15		浦河	10~1,3	6~15
	瀬棚	8,11	9~31		様似	6,10	6~26
	久遠	11	10~28		冬島	6,10	9~19
	熊石町	7	15	えりも町	5,6	7~15	
	乙部町	7	10~20	庶野	7	7~21	
	江差	10	16~24	十勝	広尾	12	3~19
	上ノ国	7,9	9~26		釧路	釧路市	10
	渡島	吉岡	6,8,9	10~18		釧路市東部	8,9
福島町		7,8	11~30	昆布森		4,7~11	3~35
木古内町		7	10~20	厚岸		5,8,10,11	3~24
当別		5	5~9	散布		9	11~27
茂辺地		4~7	4~13	浜中		5,11	5~13
上磯町		5,9	5~20	根室	落石	10~12,2	5~10
根崎		7	7~17		齒舞	9~1	3~15
石崎		7	5~12		根室	4,10~1	5~20
戸井西部		8,9,11	6~24		根室湾中部	10,12,1	5~10
東戸井		10,2	10~30		野付	4,5,7,10	7~21
日浦		5,6	11~35		羅臼	6,12	3~18
尻岸内		7,8,12,3	12~30				

1) 日本海沿岸

秋採苗した殻径20mm以下の種苗を翌年の春～秋に放流しています。

2) 道南沿岸

津軽海峡西部沿岸では秋採苗した殻径10～20mmの種苗を翌年の春～夏に放流します。津軽海峡中部～噴火湾～日高に至る沿岸では、春～秋採苗した10mm未満あるいは15mm以上の種苗を翌年の春～秋に放流しています。

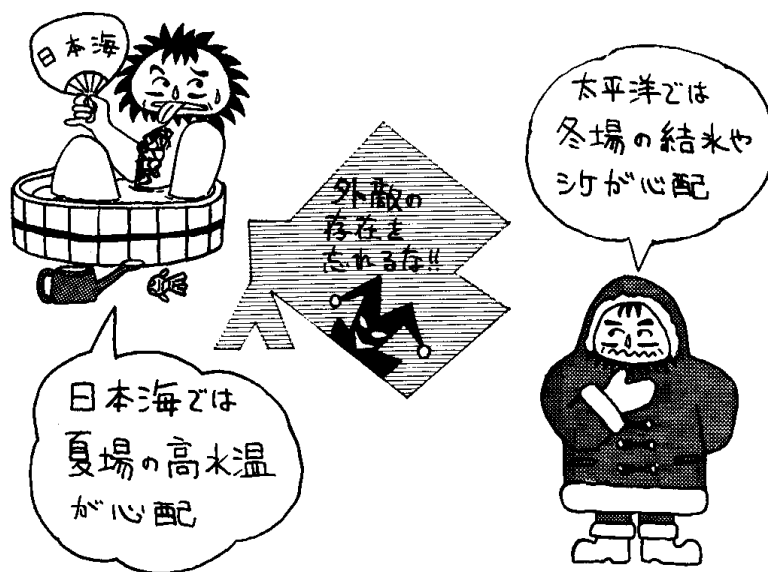
3) 道東沿岸

春～夏に採苗した10mm未満の種苗をその年の秋に、また、15mm以上の種苗を翌年の春～秋に放流しています。

日本海沿岸では、天然採苗した種苗が殻径15mm以上に成長した秋期に放流すると、ヒトデ、カニ類に食べられにくく、高い生残率が得られることから、かつて殻径15mmを放流適正サイズとしました。しかし、近年夏期の高水温に伴い、中間育成中の個体が大量にへい死する現象が生じています。このために、高水温になる夏前に15mm未満の種苗を余儀なく放流しているのが現状です。しかし、夏前に放流した10mm前後の種苗は、外敵の食害により生残率が低下することから、前述したように放流前に外敵動物をできるだけ駆除しなければなりません。

津軽海峡東部～噴火湾～日高および道東沿岸では、春～夏に採苗した種苗は、冬期間には時化が多く、あるいは結氷することもあり、沖合いでの海中育成がしにくいことや、室内でも水温管理等育成管理にも経費がかかることなどから、10mm未満の小型種苗を波浪の影響の少ない静穏域に直接放流している地区もあります。

道東では現在採苗は春（3～5月）中心に行われていますが、水温の高い夏の採苗が親ウニの確保や初期餌料（アワビモ）の培養に適しています。従って、夏採苗の場合は放流は翌春以降となります。この場合、外敵が少ない場所では春に放流できますが、多い場所では中間育成して外敵が少なくなる秋に放流することが必要です。



3. 放流場所

放流場所の環境条件は放流後の種苗の移動・分散および成長や生き残りを左右し、放流効果に大きく影響します。そこで放流場所の選定は慎重に行う必要があります。

放流した種苗を漁獲できる場所が放流場所の前提となります。放流種苗の大きさにより、次のような環境条件を有する場所が放流場所として適しています。

【殻径15mm以上の種苗】

玉石、あるいは亀裂のある岩盤地帯など種苗の生活空間として適した場所であり、さらに餌料として、コンブ類、ワカメ、アナアオサなど、ウニが好む海藻が多く生育し、その下草としてピリヒバ、イソキリなどの有節サンゴモが生育している場所。また、成長に伴いより大きな間隙へと生活する場所を移り変わっていくために、玉石に加えて転石、大転石などが混在する海底。

【殻径10mm未満の小型種苗】

静穏域であり、餌料となる付着珪藻・デトライタス（有機残渣）やアナアオサなどの小型海藻が豊富な場所。

今までのエゾバフンウニの生態的知見あるいは放流追跡調査結果から、次のような場所は放流場所には不適であることが明らかにされています。

1) 波当たりが強く、底の石が動きやすいところ。

波当たりの強いところではウニはなかなか餌を食べられません。また、底質が不安定な場所にはウニは生活できません。

2) 砂が溜り、砂の移動の大きいところ。

放流種苗が砂に埋没したり、あるいは砂の移動により種苗が運搬され生き残りが大きく低下することが知られています。

3) 流れ藻が溜まり、時化の時に流れ藻が打ち上げられるようなところ。

流れ藻は放流種苗の餌として重要ですが、これに付着した種苗が時化のときに陸に打ち上げられて大きく減耗することが知られています。

4) 潮通しが悪く、夏期に23℃以上の高水温が長期間続くところ。

潮通しの悪い場所で、夏期に23℃以上の高水温が持続することによって種苗が大量にへい死します。

5) 河川水の影響を受けるところ。

エゾバフンウニは塩分濃度が通常の80%以下に低下するとへい死することが知られています。

6) カニ類（ヨツハモガニ、イソガニ、クリガニ、トゲクリガニ、ハナサキガニ）やヒトデ類（ユルヒトデ、イトマキヒトデ、エゾヒトデ）などの外敵が多いところ（I-1参照）。

7) キタムラサキウニ、バフンウニなどの競合動物の多いところ (I-2 参照)。

8) 干潮時に露出するような平磯。

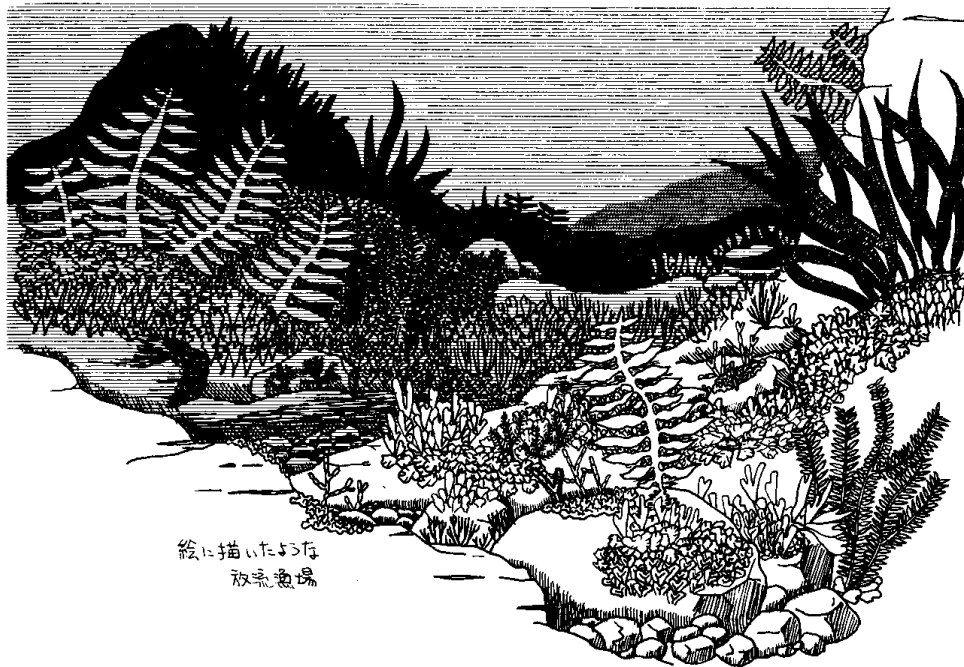
夏期に高水温でへい死するとともに、カモメ、カラスなどの鳥類の食害により減耗することが知られています。

近年、日本海南部～津軽海峡沿岸にかけて、夏期の高水温時に放流した種苗が大量にへい死する現象が起きています。このような地域では夏期のへい死を避けるために、特に放流場所を厳重に選定しなければなりません。

イソキリ、ハケサキノコギリヒバ、スガモ、ホンダワラ類は時化でも流失しないことから、すみ場としての価値は高いと考えられています。

道東、日高沿岸では、10mm未満の種苗を直接一般漁場に放流した場合、高い生残率が得られる事例も報告されていますが、安定した効果が得られていないのが現状です。一般漁場に小型種苗を放流する場合、この地区では特に波浪や流れ藻等の物理的要因が生残率に大きく関わっているものと考えられます。従って、物理的要因を緩和できるような放流場所の選定が必要です。

また、道南太平洋、日高海域、道東沿岸は優良なコンブ地帯であるために、ウニ放流漁場と競合しないように、漁場の区分けをするか、あるいは輪採方式を導入するなどにより両立させる方策を講じる必要があります。



4. 放流密度・量

人工種苗を大量に放流すると、餌となる海藻類の枯渇を招き、成長や身入りを妨げます。逆に低密度で放流すれば回収にコストがかかりすぎて、漁業として成立しなくなることも考えられます。

種苗の放流密度・量は海藻類が最も減少する秋の現存量を基準に決定します。

各海域で放流密度は海藻類が最も減少する秋（10～12月）の現存量を基準として決定します。この時期の海藻類がウニによって全て摂餌されると海藻類の再生産が阻害され、種苗の成長や身入りに悪影響を及ぼします。

各海域の海藻類の優占種であるコンブ類（ホソメコンブ、オニコンブ、マコンブ）の現存量の季節変化と、特に秋期の現存量と放流種苗が漁獲にいたるまでの生残率、成長量を推定し、放流種苗の摂餌量が保証される放流量を試算して巻末の付表に示しました。

道東では秋にオニコンブの現存量が $12.5\text{kg}/\text{m}^2$ 生育する漁場に、殻径5mmの種苗を $100\text{個体}/\text{m}^2$ で放流すると、殻径50mmに成長するまで海藻群落は維持されますが、 $200\text{個体}/\text{m}^2$ で放流するとウニの成長は見込めても群落は破壊されます。

日本海では秋にホソメコンブの現存量が $10\text{kg}/\text{m}^2$ 生育する場所に20mm種苗を夏に $10\text{個体}/\text{m}^2$ の密度で放流すると、群落は破壊され身入りは期待できませんが、漁獲サイズの40mmまでは成長することが期待されます。

道南で秋のマコンブの現存量が $10\text{kg}/\text{m}^2$ ある場所では、20mm種苗を秋に $25\text{個体}/\text{m}^2$ で放流すると、漁獲サイズの40mmに成長してからも群落は維持され身入りも期待できますが、 $50\text{個体}/\text{m}^2$ では成長は期待できても海藻群落は破壊されます。

放流密度を厳密に把握するためには、コンブ類だけでは計算できません。放流漁場にはコンブ以外の海藻類も生育し、また、流れ藻も存在しています。また、ウニ以外の海藻を食べる小型巻貝類等も生息し、それらの海藻類の摂餌量は十分に明らかにされていません。一方、種苗が食べる海藻類の量はその種類によって異なり、明らかにされていない海藻類も沢山あります。さらに、種苗には海藻類に対して好き嫌いがあることや、波浪の影響などが食べる量に影響します。

この試算はあくまでコンブと放流種苗の関係を示した指針として理解して下さい。各海域で、この試算で示した放流密度よりも高い密度で放流して良好な結果が得られた事例も報告されています。今後、さらに改善を重ねて適正な放流密度を明らかにしていくことが大切です。

5. 放流方法

中間育成場から種苗を取り上げ、放流するまで種苗の活力を低下させないで、安全にかつ効率的に放流する必要があります。

- 1) 中間育成場からの種苗の取り上げは、空中で行い、種苗の管足を傷つけないようにしましょう。
- 2) 中間育成場から放流までを短時間で行いましょう。
- 3) 種苗を乾燥させることなく、運搬用容器に海水を浸したウレタン等を敷き、遮光して放流漁場まで運搬しましょう。
- 4) 種苗は潜水により、適所(Ⅱ-3参照)に放流しましょう。
- 5) 放流は雨や雪の日、波浪の高い日あるいは翌日が荒天になることが予想される日は避けましょう。

中間育成場から種苗を剥離するのに、KCl(塩化カリウム)溶液に浸す方法が行われています。ただし、この場合KClの濃度は0.4%にし、水温は15℃以下で使用する必要があります。また、気温が20℃以上になる夏期に放流する場合、20分以上露出すると、特に殻径10mm未満の個体は特に活力が低下します。また、同様なことは冬期の低気温下でも想定されますので、この時期には特に放流までをすみやかに行う必要があります。また、種苗を海水中に収容して運搬すると、酸素欠乏により活力が低下しますので注意が必要です。

船上からの放流は、潜水放流に比べて低コストで、かつ広範囲に放流できる利点もあります。潜水で放流できない場合には、ノゾキなどを用いて、種苗の生息適所に放流することが必要です。船上からのバラ蒔き放流は、潜水による放流に比べて安価で簡便な反面、放流した種苗が波浪や潮流により逸散しやすく、特に活力の低下する時期(低、高水温期)は波浪による逸散と基質へ付着できないことによる表皮の破損などが懸念されます。体表が傷つくとそこから雑菌が入り病気に感染しやすくなるなどの問題が生じます。

道東太平洋海域や日高沿岸では、海水の濁りや豊富な海藻により、船上から底質の確認は困難です。しかし、コストはかかるものの、潜水により放流場所を選定して丁寧に放流することが、放流後の生き残りを高めるために重要です。

Ⅲ. 放流後の管理

種苗の放流効果をより高めるためには、放流後も外敵動物と競合動物を除去することです。また、餌料海藻の少ない日本海沿岸では餌料供給施設の造成など適切な漁場管理が必要です。

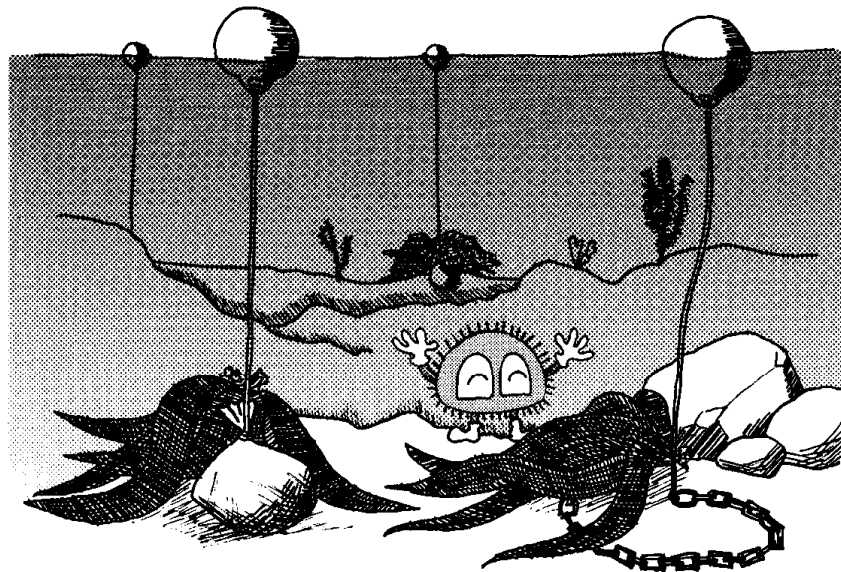
1. 餌料海藻

日本海沿岸のように放流漁場に餌料海藻類が不足している場所では、種苗の成長や身入りが低下します。そこで海中林の設置や、沖合で養殖したコンブを給餌することにより餌料不足を解消させましょう。

給餌は簡易で、漁業者が磯舟を利用して実施できることが必要です。松山沿岸では、長さ1.5mのチェーン（φ25mm、重量20kg）に養殖したコンブを縛り付け、一端に浮子を付け、アワビの放流漁場に投入し、餌料がなくなった時点で、回収する簡易な給餌作業が実施されています。

また、流れ藻は種苗の減耗要因の一つ（Ⅱ.3参照）ですが、餌料供給の面からは重要です。このため、流れ藻を逸散させることなく、人工礁の配置（流れ藻滞留礁）により滞留率を高め、放流種苗が流れ藻を効率的に摂餌できる手法の開発が望まれます。

また、放流種苗が高密度に生息すると、餌料不足により成長や身入りが低下するために、種苗を人為的に間引き、適正密度にすることも必要です。



2. 密漁監視

種苗の放流から漁獲に至るまでの密漁防止の体制を作りましょう。

ウニは採捕が容易であるために、1回の密漁で資源が根こそぎなくなることがあります。そこで、行政と一体となった、地域の実状にあった密漁防止の体制づくりが必要です。



IV. 漁業技術・操業方法

種苗放流の経済効果を高めるためには、回収量を増やすことが必要です。このためには、どのくらいのサイズで漁獲するのか、あるいは生き残った種苗のうちどのくらいの量を漁獲すれば良いかについて知らなければなりません。また、放流事業を効率的に実施するためには適切な漁場利用法を検討することが大切です。

1. 適正な漁獲サイズ

放流種苗の成長と生残率を調べ、漁獲されるウニの身の重量が最大になるのが放流後何年目の漁期に相当するのかを把握しましょう。

適正な漁獲サイズは、その漁場の漁期に生き残った種苗の身の総重量が最大になるサイズです。また、漁獲制限殻径40mm（漁業調整規則）以上に規定されます。身の重量は殻径が大きくなるに従って、指数関数的に増大します。そこで、各地先で種苗の成長と生残率を把握し、漁獲されるウニの身の重量が最大になるのが放流後何年目の漁期に相当するのかを把握する必要があります。

2. 適正な漁獲率

適正な漁獲サイズに達した放流種苗はできるだけ漁獲しましょう。

近年、栽培漁業対象種に対して、採卵親数が少ないことが放流種苗の遺伝的多様性の低下を招き、病気などの外的要因に対する適応性が減少することが問題視されています。エゾバフンウニ人工種苗生産においても、十分な親を確保できず、天然ウニあるいは人工種苗をも親として雄雌わずか数個体で採苗することによる近親交配の弊害（遺伝的多様性の低下）が懸念されています。また、人工種苗を放流するとそこに生息していた天然のウニとの餌をめぐる競合も心配されます。そこで、人工種苗は管理しやすい場所に集中的に放流し、適正な漁獲サイズに達したら積極的に漁獲しましょう。また、種苗を放流していない天然群の生息する漁場では積極的に資源管理を行い、再生産を期待することが必要です。

また、種苗放流事業を効率的に推進するためには、放流年度別に放流群を区分けした漁場に放流し、輪採的に放流漁場を運営するなどのシステム化を図る必要があります。

3. 放流事業の記録

放流事業の詳しい記録を蓄積し、事業の改善を図り、放流効果の増大にむけて、皆で力を合わせて努力しましょう。

放流事業を実施するにあたり、放流種苗の経歴、活力、放流量、放流場所（面積、水深、底質、餌料海藻量、外敵動物）、放流種苗の移動、分散、成長、生残率、漁獲率、身入り、生産量、生産金額、事業効果、管理方法と体制などを常に記録し、より高い生産効果を得ることをめざして放流技術を改善していくことが必要です。

V. 付 表

1. 放流密度算定基準

ホソメコンブ群落の秋の現存量を基準としたウニ種苗放流密度の指針

15mmを越える中間育成終了サイズで放流し、漁獲サイズの40mmまで手を加えない場合。

ただし、年間生残率は60%を期待する。

春放流の場合

ホソメコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	10	+	+	=	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-
	75	-	-	-	-	-	-	-
	100	-	-	-	-	-	-	-

夏放流の場合

ホソメコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	10	+	+	+	=	=	=	-
	15	+	=	=	=	=	=	-
	20	±	=	=	=	=	-	-
	25	±	=	±	±	-	-	-
	50	=	-	-	-	-	-	-
	75	-	-	-	-	-	-	-
	100	-	-	-	-	-	-	-

秋放流の場合

ホソメコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	10	+	=	=	=	=	-	-
	15	±	=	=	±	-	-	-
	20	±	=	=	-	-	-	-
	25	=	=	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-
	75	-	-	-	-	-	-	-
	100	-	-	-	-	-	-	-

冬放流の場合

ホソメコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	10	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-
	75	-	-	-	-	-	-	-
	100	-	-	-	-	-	-	-

-: 漁獲サイズの40mmに達する前に海藻群落が消滅すると考えられる

±: 漁獲サイズの40mmに達する前後に海藻群落が消滅し身入りが期待できないと考えられる

+: 漁獲サイズの40mmに達した後も群落が残り、身入りが期待できると考えられる

マコンブ群落の秋の現存量を基準としたウニ種苗放流密度の指針
 15mmを越える中間育成終了サイズで放流し、漁獲サイズの40mmまで手を加えない場合。
 ただし、年間生残率は70%を期待する。

春放流の場合

マコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	10	+	+	+	+	+	+	=
	15	+	+	+	+	+	+	-
	20	+	+	+	+	+	+	-
	25	+	+	+	+	+	+	-
	50	+	+	=	-	-	-	-
	75	-	-	-	-	-	-	-
	100	-	-	-	-	-	-	-

夏放流の場合

マコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	10	+	+	+	+	+	=	=
	15	+	+	+	+	=	=	-
	20	+	+	+	=	=	=	-
	25	+	=	=	=	=	-	-
	50	±	=	=	-	-	-	-
	75	-	-	-	-	-	-	-
	100	-	-	-	-	-	-	-

秋放流の場合

マコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	10	+	+	+	+	+	+	=
	15	+	+	+	+	+	+	-
	20	+	+	+	+	+	+	-
	25	+	+	+	+	+	+	-
	50	+	+	=	=	-	-	-
	75	=	=	-	-	-	-	-
	100	-	-	-	-	-	-	-

冬放流の場合

マコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	10	+	+	+	+	+	+	=
	15	+	+	+	+	+	+	-
	20	+	+	+	+	+	+	-
	25	+	+	+	+	+	+	-
	50	+	+	=	-	-	-	-
	75	-	-	-	-	-	-	-
	100	-	-	-	-	-	-	-

- : 漁獲サイズの40mmに達する前に海藻群落が消滅すると考えられる
- ±: 漁獲サイズの40mmに達する前後に海藻群落が消滅し身入りが期待できないと考えられる
- +: 漁獲サイズの40mmに達した後も群落が残り、身入りが期待できると考えられる

オニコンブ群落の秋の現存量を基準としたウニ種苗放流密度の指針

15mmを越える中間育成終了サイズで放流し、漁獲サイズの50mmまで手を加えない場合。

ただし、年間生残率は70%を期待する。

春放流の場合

オニコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	10	+	+	+	-	-	+	+
	15	+	+	+	+	+	+	±
	20	+	+	+	+	+	+	-
	25	+	+	+	±	-	±	-
	50	+	+	+	±	-	-	-
	75	+	±	-	-	-	-	-
	100	-	-	-	-	-	-	-

夏放流の場合

オニコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	10	+	+	+	±	+	+	-
	15	+	+	+	+	+	+	-
	20	+	+	+	+	+	+	-
	25	+	+	+	-	-	-	-
	50	+	+	+	-	-	-	-
	75	+	-	-	-	-	-	-
	100	-	-	-	-	-	-	-

秋放流の場合

オニコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	10	+	+	+	+	+	+	+
	15	+	+	+	±	-	+	-
	20	+	+	+	-	-	+	-
	25	+	+	+	+	+	-	-
	50	+	+	+	-	-	-	-
	75	+	-	-	-	-	-	-
	100	-	-	-	-	-	-	-

冬放流の場合

オニコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	10	+	+	+	-	-	+	+
	15	+	+	+	+	+	+	-
	20	+	+	+	+	+	+	-
	25	+	+	+	±	+	±	-
	50	+	+	+	±	-	-	-
	75	+	±	-	-	-	-	-
	100	-	-	-	-	-	-	-

- : 漁獲サイズの40mmに達する前に海藻群落が消滅すると考えられる

± : 漁獲サイズの40mmに達する前後に海藻群落が消滅し身入りが期待できないと考えられる

+: 漁獲サイズの40mmに達した後も群落が残る、身入りが期待できると考えられる

オニコンブ群落の秋の現存量を基準としたウニ種苗放流密度の指針

5mmサイズで放流し、漁獲サイズの50mmまで手を加えない場合。

ただし、放流1年目の生残率を40%、以降の年間生残率は70%を期待する。

春放流の場合

オニコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	50	+	+	+	+	-	-	-
	100	+	+	-	-	-	-	-
	150	-	-	-	-	-	-	-
	200	-	-	-	-	-	-	-

夏放流の場合

オニコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	50	+	+	+	+	-	-	-
	100	+	-	-	-	-	-	-
	150	-	-	-	-	-	-	-
	200	-	-	-	-	-	-	-

秋放流の場合

オニコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	50	+	-	+	+	-	-	-
	100	+	-	-	-	-	-	-
	150	-	-	-	-	-	-	-
	200	-	-	-	-	-	-	-

冬放流の場合

オニコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	50	+	-	+	-	-	-	-
	100	+	-	+	-	-	-	-
	150	-	-	-	-	-	-	-
	200	-	-	-	-	-	-	-

-: 漁獲サイズの50mmに達する前に海藻群落が消滅すると考えられる

±: 漁獲サイズの50mmに達する前後に海藻群落が消滅し身入りが期待できないと考えられる

+: 漁獲サイズの50mmに達した後も群落が残存し、身入りが期待できると考えられる

オニコンブ群落の秋の現存量を基準としたウニ種苗放流密度の指針

5 mmサイズで放流し、漁獲サイズの50mmまで手を加えない場合。

ただし、放流1年目の生残率を30%、以降の年間生残率は70%を期待する。

春放流の場合

オニコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	50	+	+	+	+	+	+	-
	100	+	+	+	+	-	-	-
	150	+	+	-	-	-	-	-
	200	-	-	-	-	-	-	-
	250	-	-	-	-	-	-	-

夏放流の場合

オニコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	50	+	+	+	+	+	+	-
	100	+	+	+	+	-	-	-
	150	+	+	-	-	-	-	-
	200	-	-	-	-	-	-	-
	250	-	-	-	-	-	-	-

秋放流の場合

オニコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	50	+	+	+	+	+	+	-
	100	+	+	+	+	-	-	-
	150	+	+	-	-	-	-	-
	200	-	-	-	-	-	-	-
	250	-	-	-	-	-	-	-

冬放流の場合

オニコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	50	+	+	+	+	+	+	-
	100	+	+	+	+	-	-	-
	150	+	+	-	-	-	-	-
	200	-	-	-	-	-	-	-
	250	-	-	-	-	-	-	-

-: 漁獲サイズの50mmに達する前に海藻群落が消滅すると考えられる

±: 漁獲サイズの50mmに達する前後に海藻群落が消滅し身入りが期待できないと考えられる

+: 漁獲サイズの50mmに達した後も群落が残る、身入りが期待できると考えられる

オニコンブ群落の秋の現存量を基準としたウニ種苗放流密度の指針

5mmサイズで放流し、漁獲サイズの50mmまで手を加えない場合。

ただし、放流1年目の生残率を20%、以降の年間生残率は70%を期待する。

春放流の場合

オニコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	50	+	+	+	-	+	+	-
	100	+	+	+	-	+	-	-
	150	+	-	+	±	-	-	-
	200	+	-	±	-	-	-	-
	250	+	=	-	-	-	-	-

夏放流の場合

オニコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	50	+	+	+	-	+	+	-
	100	+	+	+	-	+	-	-
	150	+	+	+	+	-	-	-
	200	+	+	=	-	-	-	-
	250	+	-	-	-	-	-	-

秋放流の場合

オニコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	50	+	-	+	-	+	+	-
	100	+	-	+	-	+	-	-
	150	+	-	+	-	-	-	-
	200	+	-	=	-	-	-	-
	250	+	=	-	-	-	-	-

冬放流の場合

オニコンブ現存量 (kg/m ²)		17.5	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	50	+	+	+	+	+	+	-
	100	+	+	+	+	-	-	-
	150	+	+	+	-	-	-	-
	200	+	+	=	-	-	-	-
	250	+	=	-	-	-	-	-

-: 漁獲サイズの50mmに達する前に海藻群落が消滅すると考えられる

±: 漁獲サイズの50mmに達する前後に海藻群落が消滅し身入りが期待できないと考えられる

+: 漁獲サイズの50mmに達した後も群落が残存し、身入りが期待できると考えられる

オニコンブ群落の秋の現存量を基準としたウニ種苗放流密度の指針

5mmサイズで放流し、20mmサイズまで漁場で中間育成する場合。

ただし、放流1年目の生残率がそれぞれ20%、30%、40%と期待できる場合。

春放流の場合		20%生残を期待する		30%生残を期待する		40%生残を期待する	
オニコンブ現存量 (kg/m ²)		5.0	2.5	5.0	2.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	100	+	+	+	+	+	+
	150	+	+	+	+	+	+
	200	+	+	+	±	+	+
	250	+	±	+	-	+	-
	300	+	±	+	-	+	-
	350	+	-	+	-	-	-
	400	+	-	+	-	-	-

夏放流の場合		20%生残を期待する		30%生残を期待する		40%生残を期待する	
オニコンブ現存量 (kg/m ²)		5.0	2.5	5.0	2.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	100	-	+	+	+	+	+
	150	+	+	+	+	+	+
	200	+	+	+	+	+	+
	250	+	+	+	±	+	-
	300	+	+	+	-	+	-
	350	+	-	+	-	-	-
	400	+	-	+	-	-	-

秋放流の場合		20%生残を期待する		30%生残を期待する		40%生残を期待する	
オニコンブ現存量 (kg/m ²)		5.0	2.5	5.0	2.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	100	+	+	+	+	+	+
	150	+	+	+	+	+	+
	200	+	+	+	+	+	+
	250	+	+	+	±	+	-
	300	+	+	+	±	+	-
	350	+	±	+	-	-	-
	400	+	±	+	-	-	-

冬放流の場合		20%生残を期待する		30%生残を期待する		40%生残を期待する	
オニコンブ現存量 (kg/m ²)		5.0	2.5	5.0	2.5	5.0	2.5
放流密度 (個体/m ²)	100	+	+	+	+	+	+
	150	+	+	+	+	+	+
	200	+	+	+	±	+	-
	250	+	±	+	-	+	-
	300	+	±	+	-	+	-
	350	+	±	+	-	-	-
	400	+	±	+	-	-	-

- : 20mmに達する前に海藻群落が消滅すると考えられる
 - ± : 20mmに達する前後に海藻群落が消滅すると考えられる
 - +
- +: 20mmに達した後も群落が残ると考えられる

2. 北海道におけるウニ種苗生産施設

支庁	施設名	事業主体	建設年度	住所	電話番号
宗谷	宗谷漁協浅海増殖センター	宗谷漁協	1985	稚内市大字宗谷村字清浜	0162-77-2236
留萌	利尻町ウニ種苗センター	利尻町	1994	利尻町杓形字種富町	01638-4-3599
	羽幌町ウニ種苗生産センター	羽幌町ウニ運営委員会	1991	羽幌町港町4丁目	01646-2-4114
後志	小平町ウニ種苗生産施設	小平町	1995	小平町大字鬼鹿字広富7番地	0164-57-1001
	積丹町水産種苗生産センター	積丹町	1984	積丹町大字美国町字船間 美国漁港内	0135-44-3168
	神恵内アワビ育成センター	神恵内漁協	1983	神恵内村大字神恵内村89-1	0135-76-5954
	泊村栽培漁業センター	泊村漁協	1991	泊村大字茅沼村字臼別190-1	0135-75-3420
	寿都町ウニ種苗生産施設	寿都漁協	1989	寿都町字矢追町347-1	01366-2-2160
渡島	島牧村ウニ種苗生産施設	島牧漁協, 西島牧漁協	1989	島牧村字元町38-1	01367-4-5459
	アワビ中間育成施設	吉岡漁協	1987	福島町字宮歌637-30	01394-8-6021
	知内町漁協ウニ人工種苗生産センター	知内漁協, 福島漁協	1988	知内町字元町28-13	01392-5-5327
	茂辺地漁協水産種苗供給施設	茂辺地漁協	1989	上磯町字茂辺地 漁港埋立地内	0138-75-2415
	戸井町ウニ種苗施設	東戸井漁協	1992	戸井町字浜町131	0138-82-3281
	恵山町ウニ種苗センター	恵山町(恵山漁協)	1990	恵山町字古武井341	0138-85-2487
	南茅部町ウニ人工種苗生産施設	川汲漁協	1984	南茅部町字川汲	01372-2-3876
胆振	北海道水産種苗センター	栽培公社	1979	鹿部町字本別	01372-7-3324
	伊達市温水養殖センター	伊達市温水養殖センター運営協議会	1978	伊達市長和231	0142-25-3367
日高	浦河地区ウニ種苗センター	浦河漁協	1990	浦河町字東栄767	01462-5-2520
	えりも町ウニ種苗生産施設	えりも町漁協	1989	えりも町字大和	01466-2-3573
十勝	広尾ウニ種苗生産施設	広尾漁協	1989	広尾町字音調津	01558-2-5994
釧路	釧路市東部漁協栽培センター	釧路市東部漁協	1988	釧路市桂恋40	0154-91-9671
	釧路管内水産種苗生産センター	釧路沿海市町村, 管内7単協	1970	厚岸町筑紫恋17	0153-52-5561
根室	根室市ウニ種苗生産センター	根室市, 市内4単協	1990	根室市温根元24-6	01532-8-2886
	羅臼漁協水産種苗センター	羅臼漁協	1968	羅臼町共栄町4-4	01538-7-2559

増刷にあたって

北海道立釧路水産試験場管内の普及指導に使用するため増刷いたしました。初版とは表紙以外内容の改定は行っていません。この版についてのご質問等につきましては、当水試資源増殖部まで連絡下さい。

エゾバフンウニ人工種苗放流マニュアル〔現場普及版〕

1995年5月31日 発行

1995年10月31日 増刷

編集兼 北海道立中央水産試験場
発行者 〒046 北海道余市郡余市町浜中町238
電 話 (0135) 23-8701 (資源増殖部)
F A X (0154) 23-3141

印刷所 釧路総合印刷株式会社
釧路市白金町19-2
電 話 (0154) 23-9201
