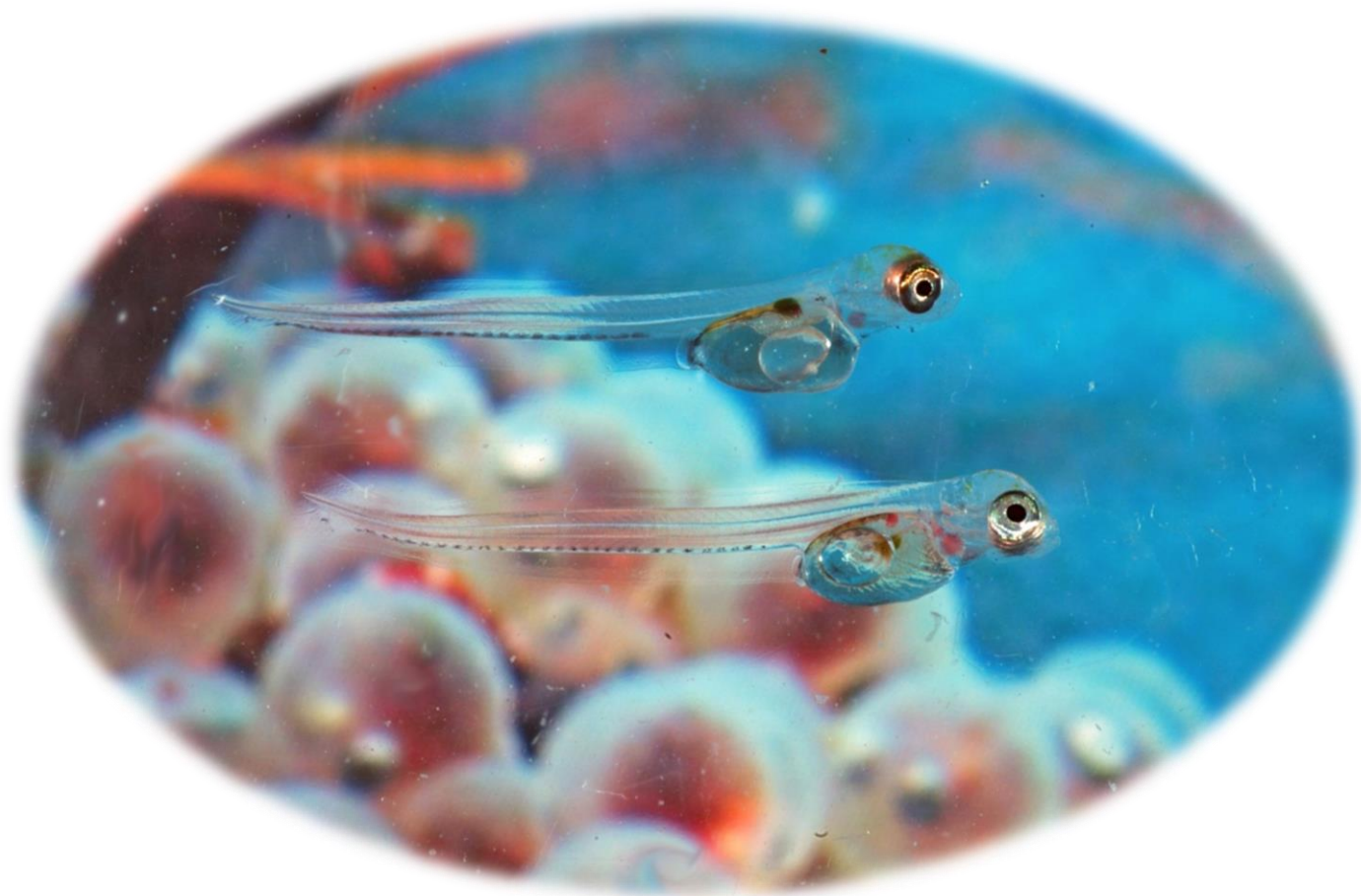


シャワー式卵管理装置を用いたハタハタ 漂着卵ふ化・放流マニュアル



平成26年8月

秋田県水産振興センター

目 次

1. 本マニュアルについて	1
2. ふ化・放流の流れ	2
① 漂着卵の採集	3
② シャワー式卵管理装置での漂着卵管理	6
a.注水部	7
b.散水部	8
c.収容部	9
d.受水部	10
③ ふ化管理	11
④ 放流	12
3. 実施例	14
① 取水設備を利用する場合	15
② 水中ポンプを利用する場合	16
・シャワー式卵管理装置の構成について	17
おわりに	18
参考文献	19

1. 本マニュアルについて

秋田県では、毎年11月下旬～12月になるとハタハタの大群が産卵のため岸に押し寄せます。ハタハタはホンダワラ類の茎や枝に産卵しますが、陸上に打ち上げられてしまうブリコ（写真1）（以下、「漂着卵」と呼びます。）も多く見られます。そしてその漂着卵の多くは乾燥し、ふ化することはありません。

ハタハタ資源を維持・回復させるためには、産卵場となる藻場の回復や資源の保護、ふ化仔魚または稚魚の種苗放流など、複数の対策を同時に行っていく必要があります。そこで、漁業者の皆さんが取り組むことのできる技術として、簡単な漂着卵の管理方法を開発しました。

この方法は特別な資材を必要とせず、簡単に行える上、少ない水量で、多くの漂着卵をふ化させ、放流することができます。また、管理の手間も少なく、誰でも行えるものとなっています。

県内漁業者や県が取り組む産卵場の回復、資源保護、放流に加え、漁業者の皆さんの手による漂着卵のふ化・放流が行われるようになれば、これまで以上にハタハタの資源維持・回復に期待できるようになります。

このマニュアルが、皆さんひとりひとりが漂着卵のふ化・放流に取り組むきっかけとなること、そして、その結果として資源回復につながっていくよう願っています。



写真1 男鹿市北浦に打ち上げられた漂着卵(2008年12月撮影)

2. ふ化・放流の流れ

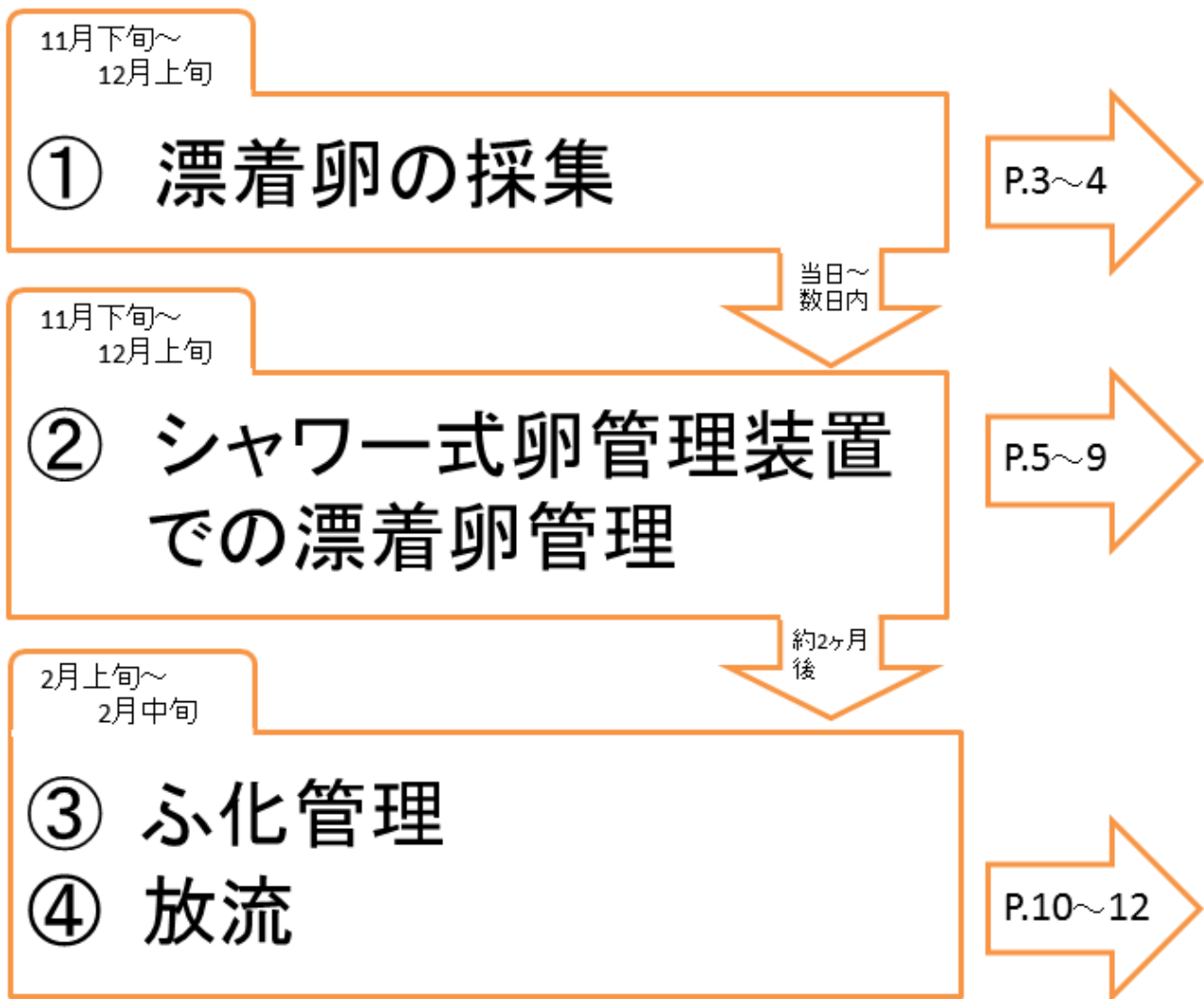


図1 ハタハタ漂着卵ふ化・放流の流れ

従来、ハタハタ卵のふ化管理には、筒型ふ化器（池端 1981）が利用されてきました。その後の研究で、ハタハタの卵は、乾燥せず、酸素が十分に供給されれば水の中でなくとも正常に発生が進み、ふ化に至ることが明らかになりました（甲本 2007）。シャワー式卵管理装置はこの特徴を生かし、筒型ふ化器に比べて少ない水量、スペースで、多くの漂着卵を発眼からふ化・放流まで管理できるよう考案されました。

ハタハタ漂着卵の採集・管理から放流までは上の図のような流れで行われ、漂着卵の採集から仔魚のふ化・放流までは2箇月程度を要します。次のページからはそれぞれの項目について詳しく説明していきます。



① 漂着卵の採集

秋田県漁業調整規則第37条で、ハタハタの放産卵を採捕することは禁止されています(参考)。このため、漂着卵の採捕にあたっては事前に県知事の許可を得る必要があります。許可申請については県水産漁港課(電話:018-860-1892)へお問い合わせください。

秋田県漁業調整規則(昭和39年6月30日公布)

(体長等の制限)

第36条 次の表に掲げる水産動物は、それぞれ同表の右欄に掲げる大きさのものは、これを採捕してはならない(以下省略)。

名 称	大 き さ
省 略	省 略
はたはた	全長 6センチメートル以下
省 略	省 略

(はたはた卵の採捕の禁止)

第37条 放産したはたはた卵は、これを採捕してはならない。

(所持又は販売の禁止)

第38条 前3条の規程に違反して採捕した水産動物又はその製品は、所持し、又は販売してはならない。

参考 秋田県漁業調整規則から抜粋

・ 漂着卵の採集は12月から

年によって若干の変動はありますが、ハタハタ卵は大体12月初めから中旬にかけて漂着します。特に、沿岸でハタハタのまとまった漁獲のあった日の後に、近くの砂浜に多くの卵が打ち上げられている場合があります。採集した漂着卵には砂や海藻の切れはしなどが多数付着しているため、装置に收容する前に海水で洗って取り除きましょう(写真2)。

実際の採集場所や時期などについては水産振興センターの水産業普及指導員と相談の上決定してください。



写真2 漂着卵の採集作業

・ いいブリコ、だめなブリコ

ハタハタの卵は、内部の水分（含水率）が80%以上の場合に安定した発眼率（眼が観察される卵の割合。正常に発生している卵の割合を示す。）が得られます（図2）。そのため漂着卵の採集は、漂着後できるだけ早く行うのが望ましいと言えます。また採集する時には、表面が乾燥していないものを選びましょう。ハタハタの卵の1粒1粒は通常きれいな球形をしています。乾燥が進むと表面がへこんでいきます（写真3）。このような卵が多く見られる漂着卵はふ化しない可能性が高いので、できるだけ避けましょう。

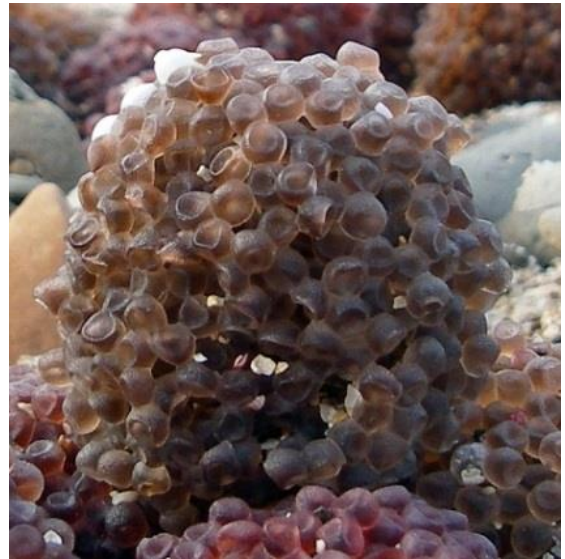


写真3 正常な卵と乾燥してへこんだ卵

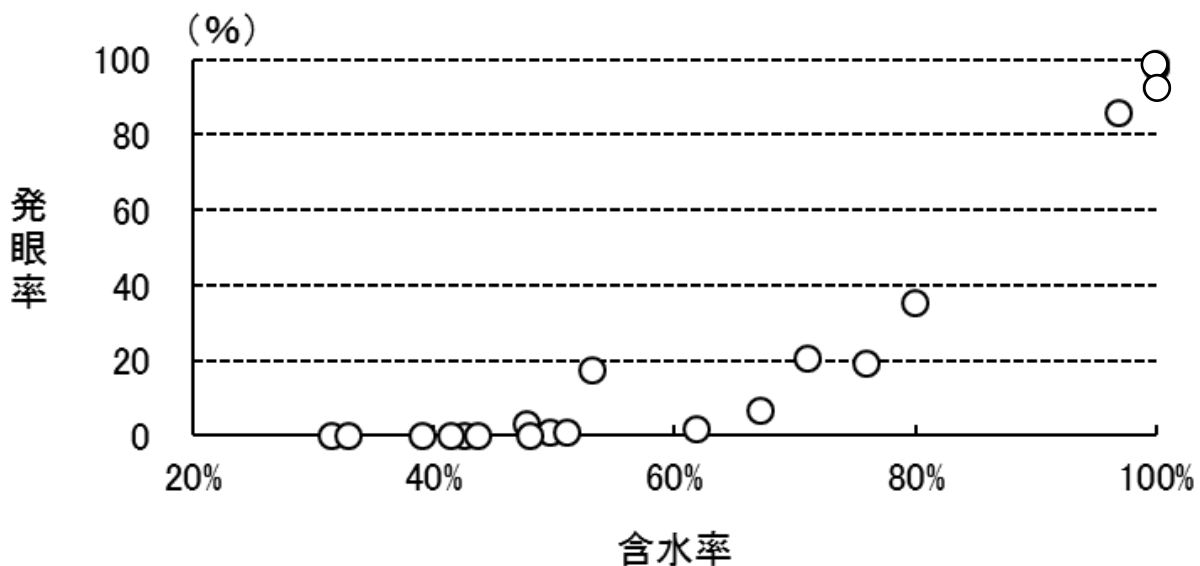


図2 ハタハタ卵一粒の含水率と発眼率の関係

・ 採集量の目安

管理できる漂着卵の量は、使用できる海水量によって決まります。シャワー式卵管理装置は、1基で約60kgの漂着卵を管理することができ、1分間に50ℓ程度の海水が必要となります。漂着卵の採集を行う前に使用できる海水の量を確認し、それに基づいて漂着卵の採集量を決定してください（図3）。具体的には、取水設備の能力、使用できる水中ポンプの数などを把握しておく必要があります。

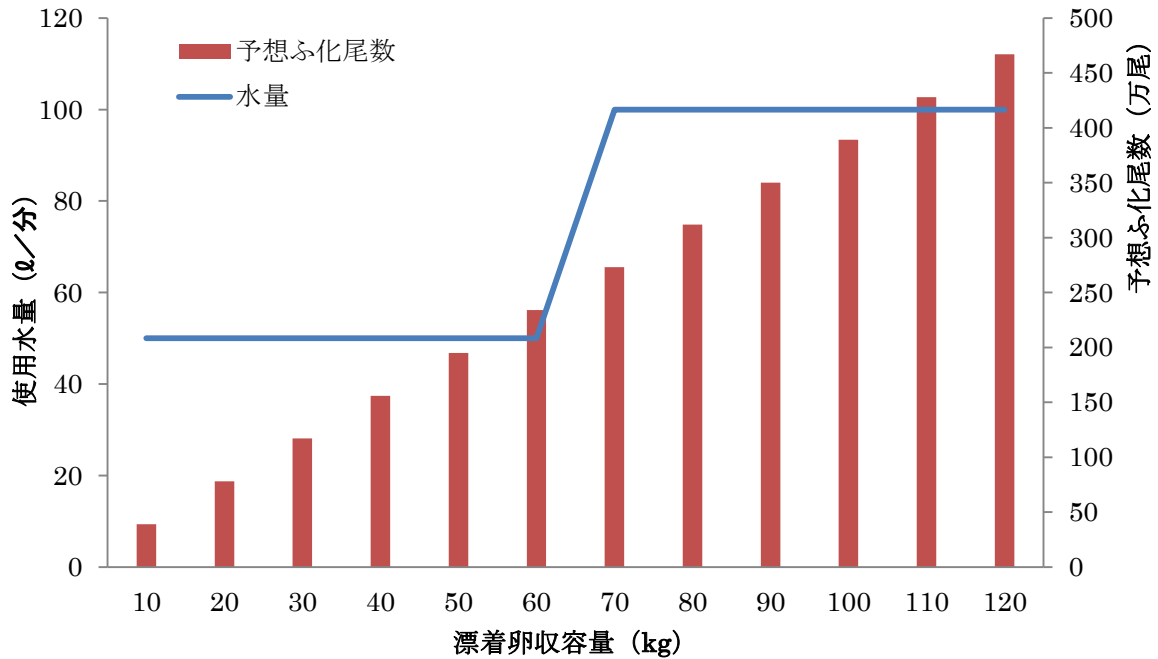


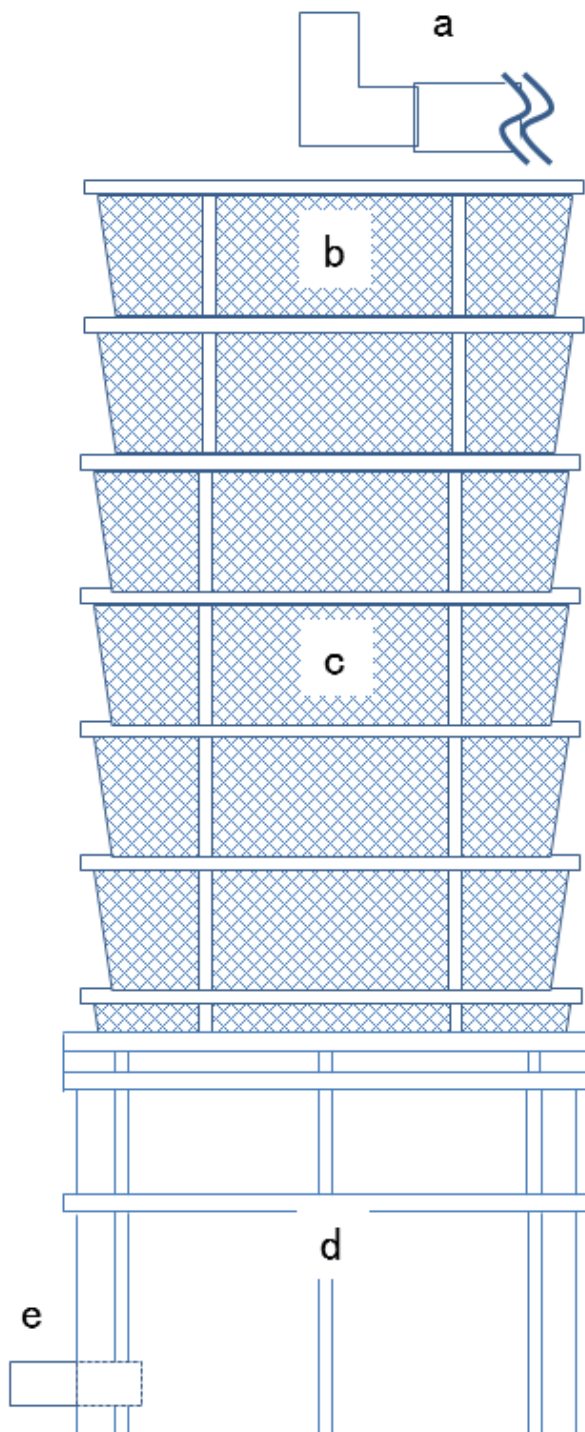
図3 漂着卵収容量とふ化尾数および管理に必要な水量

※ 収容した卵の7割がふ化すると仮定した場合

② シャワー式卵管理装置での漂着卵管理

図4はシャワー式卵管理装置を表したものです。管理方法は簡単で、採集してきた漂着卵をホッケ籠など(以下、「コンテナ」と呼びます。)に收容し、上から海水をかけ流すだけです。

次のページ以降、装置各部の説明と管理方法について詳しく説明していきます。



a.注水部

積み上げたコンテナの上に設置します。海水取水設備や水中ポンプを利用して注水を行います。

b.散水部(コンテナ最上段)

散水部には漂着卵は收容せず、水が当たる部分に木の板などを入れて落下してきた海水がコンテナ全体に分散するようにします。

c.收容部

漂着卵を收容する部分です。ホッケ籠のように水が通る構造で、縦に積み上げる事のできるものが適当です。收容部は7段を積み上げた例です。漂着卵の量に応じて段数を調整してください。

d.受水部

ふ化した仔魚は海水とともに装置内を流下し、一旦、受水部に集まります。

e.排水口

受水部内の仔魚は、海水とともにここから流れ出ます。ホースなどを取りつけ、仔魚が流れ出る際の衝撃を和らげる工夫を行ってください。

図4 シャワー式卵管理装置の概要

a. 注水部

・注水方法を決定しましょう

写真4はセンターで行ったシャワー式卵管理装置を用いた漂着卵管理の様子です。

1列あたり約60kgの漂着卵を收容し、1分間に50ℓの海水を上からかけ流して管理を行いました。

注水量が多いほど、全体のふ化率が高まります。1分間に50ℓ程度を目安に注水してください。

注水量が少ないと、卵が酸欠で死んでしまったり、ふ化しても、仔魚がブリコに引っかかってしまったりして受水部に移動できずに死んでしまうケースが多くなります。

・水温について

ハタハタの卵は、水温10℃付近で最もよく発生が進みます。

水温5℃以下もしくは10℃以上の状態が長期間続くと、死んでしまう卵が多くなります。ハタハタの産卵盛期は12月初旬ですので、基本的に水温の管理は必要ありませんが、屋外で管理を行う場合は、コンテナ部分にビニールシート等を巻き付けて乾燥や凍結を防ぐ必要があります。



写真4 漂着卵管理の様子 ※受水部を省略しています

b. 散水部

シャワー式管理で重要な点は、コンテナ全体に満遍なく海水を注ぐことです。コンテナの真中付近に收容された漂着卵は海水が十分に供給されるため安定してふ化しますが、海水が届きにくいコンテナ隅では、卵が死んでしまう場合があります。散水部で海水を均等に散らすことで、コンテナ全体のふ化率が高まります。

散水部はコンテナ最上段に設置します。漂着卵は收容せず、木の板、プラスチック板などを注水口の真下に設置し、水がぶつかって均等に散るようにします(写真5)。



写真5 木の板と穴あきのプラスチック板で海水を分散させる

C. 収容部

収容部には、基本的にホッケ籠などを使用します（写真6）が、ある程度の容積があり、底面が網状になっていて、縦に積み重ねることができるものであればどのようなものでもかまいません。

漂着卵を収容する際は、コンテナ内で漂着卵が2~3段に積み重ねる程度を目安とします（写真7）。詰めすぎると海水が行き渡らなくなり、腐って死んでしまう卵がでてきます。写真7のようなホッケ籠では、重量で9kg程度が収容量の目安となります。

また、収容部は必ず水平になるようにしてください。傾いていると水の流れが片寄り、均等に注水できない場合があります。

管理期間中は、1週間に1度を目安に、収容部のコンテナの上下を入れ替えてください（図5）。これにより、収容部上段と下段で注水量の差が無くなり、全体のふ化率が向上します。



写真6 センターで使用しているコンテナ
(幅62×奥行42×深さ16cm)



写真7 漂着卵を収容した状態

週に1度、上下を入れ換える

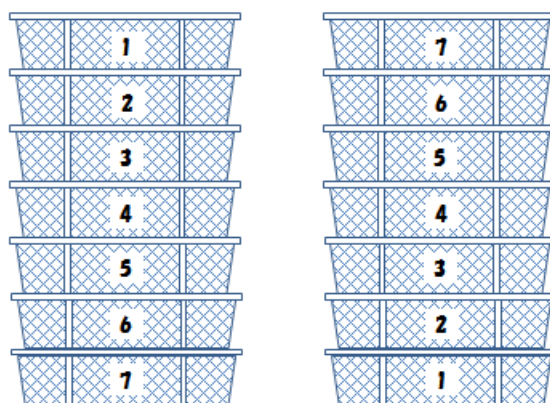


図5 コンテナ上下の入れ換え

d. 受水部

受水部はプラスチック製の容器等を用います（写真8）。收容部の下に設置し（写真9）、流下してきたハタハタ仔魚を集めます。下部に排水口が設けられており、ふ化した仔魚を装置から放流する役割を持っています。

写真ではプラスチック製コンテナ（サンボックス#100 外寸700×500×410(mm)）に塩ビパイプで排水口を設けて使用しています。排水口を上を設置したり、收容部が受水部にすっぽり入ってしまうと、漂着卵が海水に浸かってしまいますので気をつけてください。

放流の際は、排水口を延長したり、ホースを取りつけて海面まで下ろすなどして、ふ化仔魚が流下する際に衝撃が加わらないよう特に注意してください。



写真8 受水部排水口



写真9 收容部と受水部の設置例

③ふ化管理

・漂着卵のふ化が始まる時期について

漂着卵のふ化の開始時期は、積算水温によって決まります。

積算水温とは、1日ごとの平均水温（午前、午後測定した水温の平均）を足し上げていくことで求められる数字で、この積算水温が、産卵日から計算して440℃～500℃（平均水温10℃の場合）に達するとふ化が始まります（表1）。実際には平均水温は変動するため、積算水温の値は目安としてください。

	受精	発眼	ふ化
積算水温(℃)	0	140～200	440～500
日数(日)	0	14～20	44～50
時期	11月下旬～12月	12月～1月	1月～2月

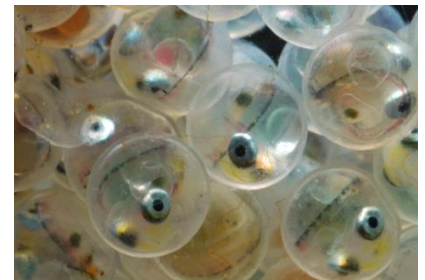


写真10 浮化直前の発眼卵

表1 積算水温とふ化までの日数（水温10℃管理） 甲本 2007

・ふ化のきっかけ

ハタハタ卵が一斉にふ化するにはきっかけが必要です。積算水温が440℃～500℃に達するとふ化直前であると判断できますが、実際は、ごくわずかのふ化が確認された段階をふ化直前とするのが良いでしょう。この時点で注水を一時的に止め、卵表面を少しだけ乾燥させます。これを乾出刺激と呼んでいます。乾出後に再び注水を開始することで一斉にふ化が始まります。過去の試験から、ふ化開始からふ化期間中、1日(24時間)置に乾出と注水を繰り返すことでふ化が促進されることが分かっています（表2）。

ふ化が始まると、排水には卵内物質の影響で泡が生じます。

	H23	H24
乾出刺激を与えた時間	6h	24h
漂着卵1kg当たりの ふ化尾数(尾)	7,250	40,046

表2 乾出刺激を与えた時間によるふ化尾数の変化（平成23、24年）



写真11 乾出刺激を与え、注水した直後の様子 浮化が始まり、表面に泡が生じている

④放流

ハタハタ卵のふ化期間は一般的に長く、2～3週間ほど続きます。

ふ化した仔魚の放流には、装置の設置場所や利用できる設備等によって様々な方法が考えられます。次のページではシャワー式卵管理装置を用いた放流方法の例を挙げます。放流場所、輸送方法などに合わせていくつかの放流方法がありますので、利用できる施設や放流場所などに合わせて最適な放流方法を決定しましょう。

どのような放流方法であれ、ふ化したばかりの仔魚は非常に弱く、手荒に扱えばすぐに死んでしまいます。タモ網等は絶対に使用せず、放流は丁寧に行い、仔魚への衝撃をできるだけ小さくするよう心がけてください(写真12)。少しの手間で、放流後の生き残りが大きく違ってきます。

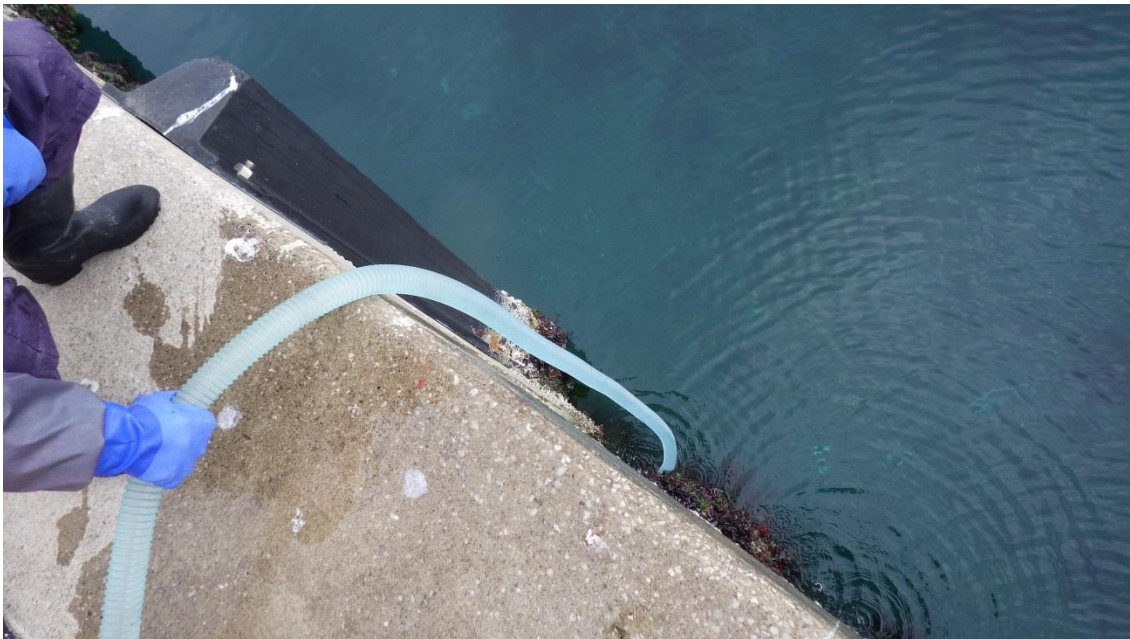


写真12 ホースを海面下まで下ろし、仔魚に衝撃を与えないよう放流を行う



写真13 ふ化5日後のハタハタ仔魚

・シャワー式卵管理装置を用いた放流方法

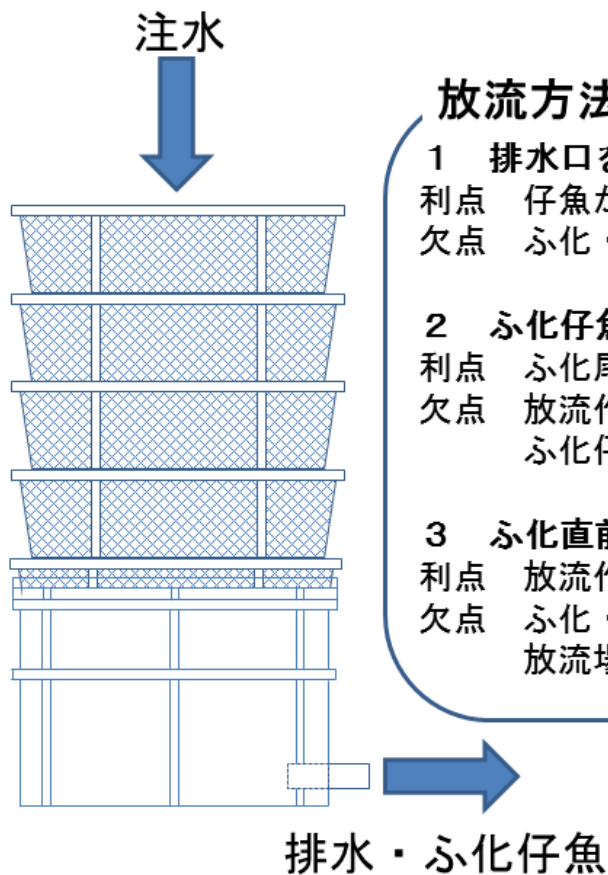
シャワー式卵管理装置を用いた放流方法には、いくつかのパターンが考えられます。

一つは、排水口をホースなどで延長し、直接、ふ化したハタハタ仔魚を海に放流する方法です。この方法の場合、放流作業は必要ありません。しかし、どのくらいの数の仔魚がふ化し、放流されたかを把握することは難しくなります。

二つ目は、排水口の先に水槽を設置し、ふ化仔魚を水槽に集めてからまとめて放流する方法です。この方法の場合、ふ化したハタハタ仔魚の数を把握できるため、放流計画を立てやすくなります。また、必要に応じて給餌をすることも可能です。しかし、その分、ふ化仔魚を収容する水槽が必要になり、水槽の管理という手間が増えるなど、作業が大変になることが考えられます。

三つ目は、ハタハタ仔魚がふ化する直前に、管理している漂着卵を海に放流する方法です。この方法では、ふ化する前に漂着卵を放流してしまうため、装置を用いた管理期間が少なくて済みます。また、短時間であれば海水なしで漂着卵を輸送することが可能なため、放流作業が非常に楽になることが考えられます。しかし、海水の動かない場所や、泥底の場所に放流すると、酸欠による死亡が著しく増える可能性が高くなります。また、一つ目の方法と同様、どのくらいの数のハタハタ仔魚がふ化したかを正確に把握するのは困難です。

シャワー式卵管理装置を用いた放流方法

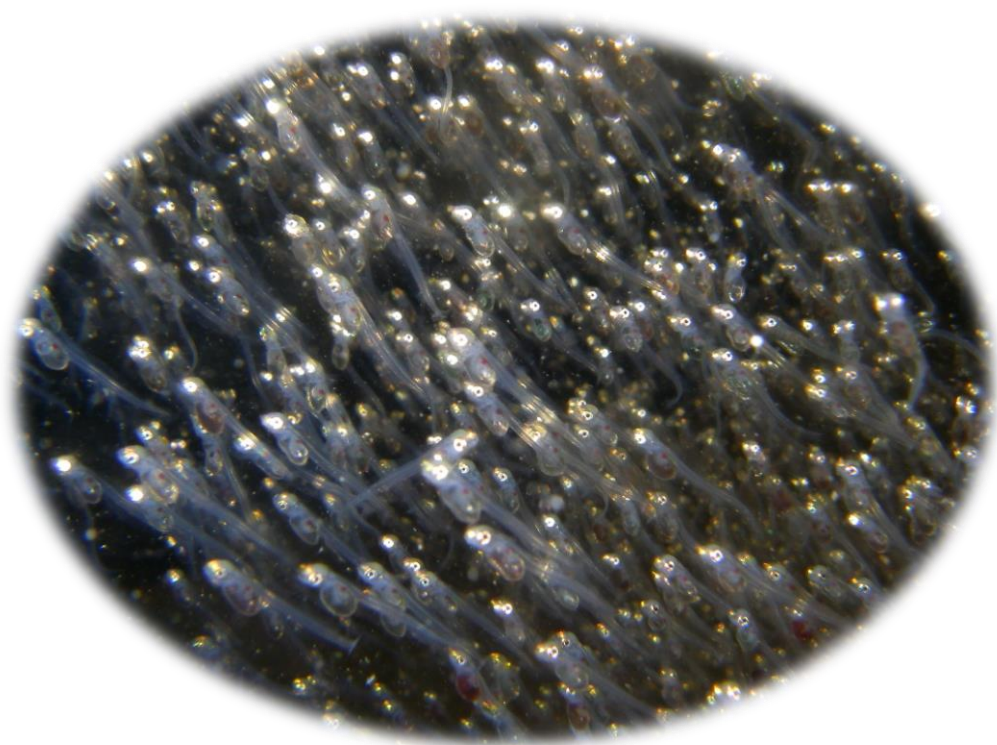


放流方法

- 1 排水口をホースなどで延長し、直接海に放流する
利点 仔魚が自然に出て行く
欠点 ふ化・放流尾数を把握する事が難しい
- 2 ふ化仔魚を一度水槽に受け、まとめて放流する
利点 ふ化尾数の把握が容易、放流前に水槽内で育成可能
欠点 放流作業の手間が増える
ふ化仔魚を収容する水槽が必要になる
- 3 ふ化直前の卵塊を、そのまま海に放流する
利点 放流作業が容易、装置を用いた管理時間が短い
欠点 ふ化・放流尾数を把握する事が難しい
放流場所の選定が重要

3. 実施例

これまで一連の流れを説明してきましたが、最後に二つの実施例を紹介します。
一つ目は県水産振興センターが行ったふ化試験の設備で、取水設備から注水を行っています。二つ目は秋田県漁業協同組合南部総括支所（にかほ市）で行われた試験で、取水設備と水中ポンプを併用して使用する設備です。



① 取水設備を利用する場合

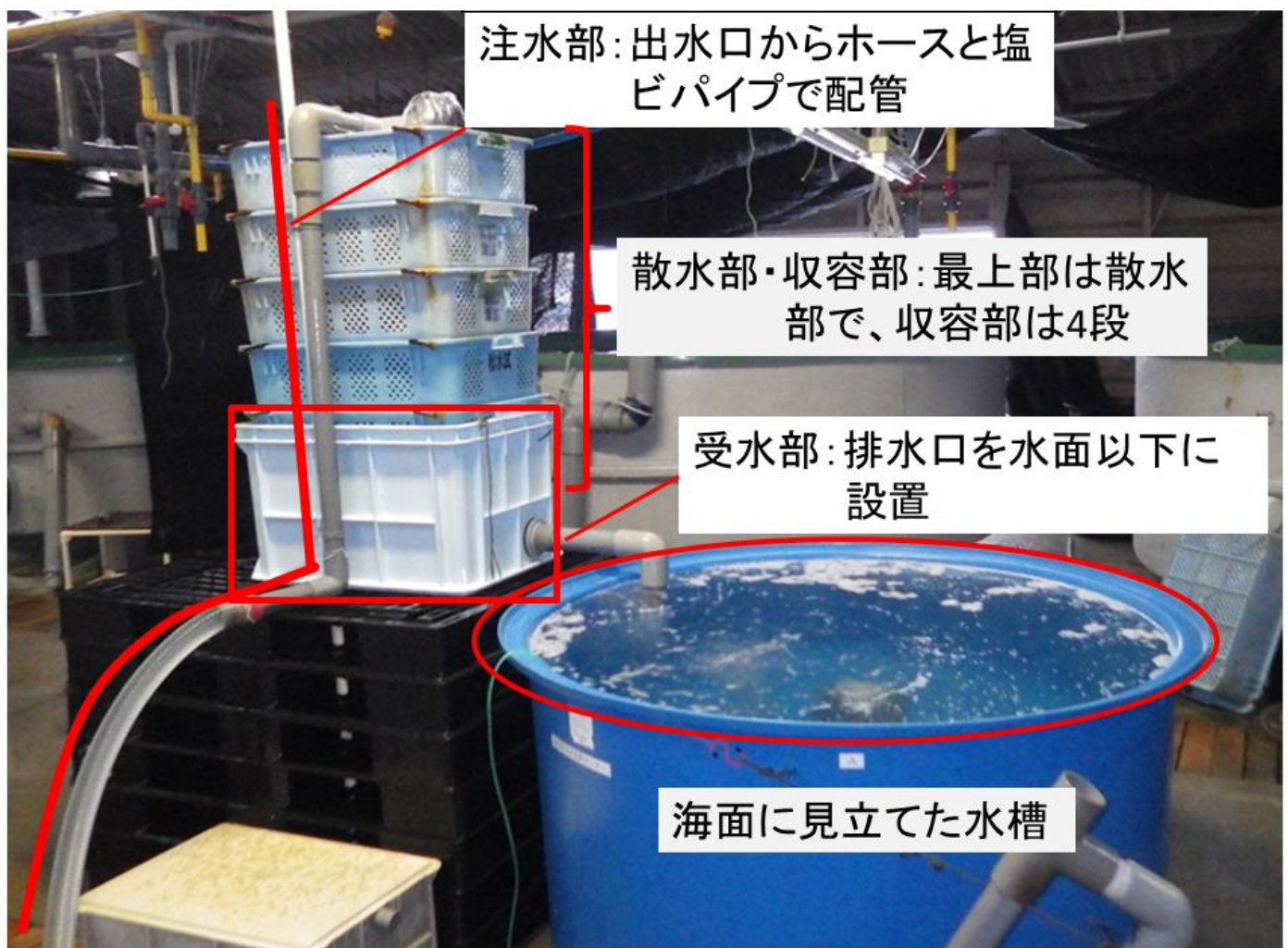
写真は実際に県水産振興センターで行った漂着卵ふ化試験装置です。

この試験では、ふ化仔魚を海に直接放流することを想定して海面に見立てた水槽が設置されています。

ふ化した仔魚はこの水槽へ流れ落ちて行くようになっています。

收容部は4段とし、受水部排水口を水面下に設置することで、ふ化仔魚に対する落下の衝撃を少なくしています。

この試験では、4段積み重ねたコンテナに約36kgの漂着卵を收容しました。発眼までは35l/分、発眼してからは50l/分の水量で管理を行い、ふ化率47.2%で約63万8千尾の仔魚をふ化させました。ふ化した仔魚は、別の水槽に移して2週間ほど飼育した後、放流しました。発眼までの管理水量を増やすことで、さらにふ化率を向上させることができると考えられます。



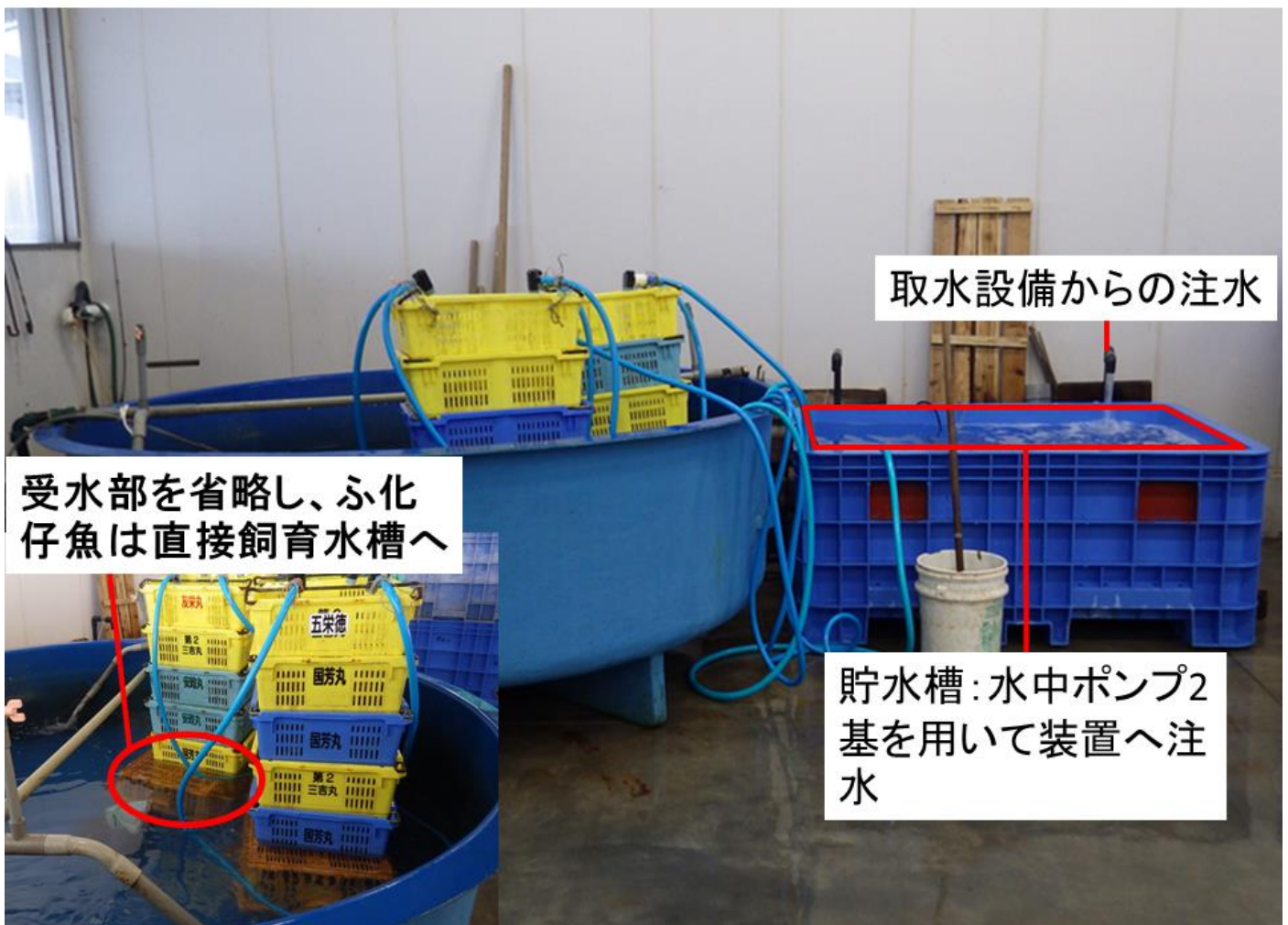
② 水中ポンプを利用する場合

写真は、秋田県漁業協同組合南部総括支所（にかほ市）で行った試験装置です。

取水設備からの注水口が低い位置にあり、装置へ直接注水することができなかつたため、海水を一旦貯水槽に貯め、水中ポンプを使用して注水をしています。装置の受水部を省略し、ふ化仔魚は直接水槽に流れ落ちる構成としました。

この試験では、コンテナ 4 段積み×2 列を設置し、約 72kg の卵塊を収容しました。35ℓ/分の吐出量の水中ポンプを 2 基使用して管理を行いました。取水設備の不調により注水が頻繁に停止してしまつたため、最終的なふ化尾数は約 30 尾となつてしまいました。

安定した注水を行えば、より多くのふ化仔魚を得られたと考えられます。



・シャワー式卵管理装置の構成について

ここまで、シャワー式卵管理装置の基本的な構成についての説明をしてきましたが、重要なのはコンテナに收容した漂着卵に適温の海水をまんべんなく流すことです。決してマニュアル通りの構成でなくてはならないということはありません。

利用できる資材、装置を設置する場所、使用できる海水の量などに応じて最適な構成を検討しましょう。



おわりに



秋田県では、毎年冬に多くの漂着卵が見られます。これは藻場の減少により、ハタハタの産卵場が少なくなっていることも原因の一つと考えられています。この問題の解決にはハタハタの産卵場となる藻場を回復させ、広げることが必要ですが、それには長い時間がかかります。

その間、ハタハタ資源を支えるために考案したのがシャワー式卵管理装置を用いた漂着卵のふ化・放流技術です。本マニュアルで紹介したこの技術は特別な道具などは必要なく、誰でも取り組めるものとなっています。皆さんがそれぞれ漂着卵の管理・ふ化そして放流を実施することで、本来、死んでしまうはずだった多くのハタハタ仔魚を海に帰すことができます。また、この技術はまだ完成されたものではありません。それぞれの場所、施設で最適な方法は異なり、工夫を重ねることでさらに多くの仔魚放流を行えるようになるはずです。

秋田の魚であるハタハタをこれから先もずっと守っていくため、漂着卵のふ化・放流に取り組んでいただけると幸いです。また、当センターの調査・研究にもご協力くださいますようお願いいたします。

【参考文献】

- 1) 池端正好(1981)ハタハタ種苗生産試験. 昭和 56 年度秋田県栽培漁業センター事業報告書, p. 72-73.
- 2) 池端正好(1982)ハタハタ種苗生産試験. 昭和 57 年度秋田県栽培漁業センター事業報告書, p. 38-40.
- 3) 伊勢谷修弘(1983)ハタハタ種苗生産試験. 昭和 58 年度秋田県栽培漁業センター事業報告書, p. 41-45.
- 4) 池端正好(1984)ハタハタ種苗生産試験. 昭和 59 年度秋田県水産試験場 秋田県栽培漁業センター事業報告書, p. 232-233.
- 5) 杉山秀樹(1985)ハタハタ種苗生産試験. 昭和 60 年度秋田県水産振興センター事業報告書, p. 231-235.
- 6) 杉山秀樹(1986)ハタハタ種苗生産試験. 昭和 61 年度秋田県水産振興センター事業報告書, p. 277-282.
- 7) 杉山秀樹(1987)ハタハタ種苗生産試験. 昭和 62 年度秋田県水産振興センター事業報告書, p. 294-298.
- 8) 白幡義広(1988)ハタハタ種苗生産試験. 昭和 63 年度秋田県水産振興センター事業報告書, p. 307-308.
- 9) 秋田県(1989)ハタハタ種苗生産事業. 平成元年度秋田県水産振興センター事業報告書, p. 245-247.
- 10) 秋田県(1990)(5)ハタハタ報告. 平成 2 年度特定海域新魚種量産技術開発事業報告書, 秋田 p. 1-17.
- 11) 秋田県(1991)(4)ハタハタ報告. 平成 3 年度特定海域新魚種量産技術開発事業報告書, 秋田 p. 41-43.
- 12) 秋田県(1992)(5)ハタハタ報告. 平成 4 年度特定海域新魚種量産技術開発事業報告書, 秋田 p. 102-105.
- 13) 秋田県(1993)(5)ハタハタ報告. 平成 5 年度特定海域新魚種量産技術開発事業報告書, 秋田 p. 10-15.
- 14) 秋田県(1994)(5)ハタハタ報告. 平成 6 年度特定海域新魚種量産技術開発事業報告書, 秋田 p. 7.
- 15) 秋田県(1995)(7)ハタハタ報告. 平成 7 年度特定海域新魚種定着促進技術開発事業報告書, 秋田 p. 5.
- 16) 秋田県(1996). 平成 8 年度特定海域新魚種定着促進技術開発事業報告書, 秋田 p. 2.
- 17) 秋田県(1997). 平成 9 年度特定海域新魚種定着促進技術開発事業報告書, 秋田県 p. 2-5.
- 18) 秋田県(1998). 平成 10 年度特定海域新魚種定着促進技術開発事業報告書, 秋田県 p. 3-7.
- 19) 秋田県(1999). 平成 11 年度特定海域新魚種定着促進技術開発事業報告書, 秋田県 p. 6-10.
- 20) 秋田県(2000). 平成 12 年度資源増大技術開発事業報告書, 秋田県 p. 2-7.
- 21) 秋田県(2001). 平成 13 年度資源増大技術開発事業報告書, 秋田 p. 22-20.
- 22) 秋田県(2002). 平成 14 年度資源増大技術開発事業報告書, 秋田 p. 19-22.
- 23) 秋田県(2003). 平成 15 年度資源増大技術開発事業報告書, 秋田 p. 2.
- 24) 秋田県(2004). 平成 16 年度水産資源増殖ブランド・ニッポン推進対策事業 栽培漁業関係技術開発事業(魚類 A グループ)報告書, 秋田 p. 2.
- 25) 秋田県(2005). 平成 17 年度水産資源増殖ブランド・ニッポン推進対策事業 栽培漁業関係技術開発事業(魚類 A グループ)報告書, 秋田 p. 2.
- 26) 甲本亮太(2006)ハタハタ資源増大技術開発事業. 平成 18 年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p. 128-136.
- 27) 甲本亮太(2007)ハタハタ資源増大技術開発事業. 平成 19 年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p. 138-145.
- 28) 甲本亮太(2008)ハタハタ資源増大技術開発事業. 平成 20 年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p. 177-184.
- 29) 甲本亮太(2009)ハタハタ資源増大技術開発事業(種苗生産・放流技術開発). 平成 21 年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p. 181-187.
- 30) 齋藤和敬(2010)ハタハタ資源変動要因と漂着卵に関する研究(ハタハタ漂着卵管理技術開発試験). 平成 22 年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p. 210.
- 31) 古仲博(2011)ハタハタ資源変動要因と漂着卵に関する研究(陸上施設におけるふ化技術開発試験). 平成 23 年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, p. 189-190.
- 32) 白幡義広(2012)ハタハタ資源変動要因と漂着卵に関する研究(陸上施設におけるふ化技術開発試験). 平成 24 年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 207.
- 33) 松山大志郎(2013)ハタハタ資源変動要因と漂着卵に関する研究(陸上施設におけるふ化技術開発試験). 平成 25 年度秋田県水産振興センター業務報告書, p. 253.

シャワー式卵管理装置を用いたハタハタ漂着卵
ふ化・放流マニュアル

2014年8月 第1版 作成

- ・ 秋田県水産振興センター
〒010-0531

秋田県男鹿市船川港台島字鶺ノ崎8-4

電 話 : 0185-27-3003

F A X : 0185-27-3004

E-mail : akisuishi@pref.akita.lg.jp
