

ウ ホシガレイの種苗生産技術等の開発

①常磐海域におけるホシガレイの種苗生産技術の開発

福島県水産資源研究所

佐々木 つかさ

【目的】

ホシガレイは価格が高く、地域の特産種としてブランド化が可能で、高い費用対効果が期待されることから、新たな栽培対象種として栽培漁業への要望が高まっている。

本研究では、調温飼育した親魚からの採卵を行い、親魚飼育条件を明らかにする。また、国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所宮古庁舎より提供を受けた受精卵による飼育試験を行うことによって、稚魚の適正飼育条件を明らかにする。

【研究方法】

1) 調温飼育した親魚からの採卵

調温が可能な閉鎖循環式水槽（5 t 円形・4 基）で、①夏季の水温を 15℃以下（4～11 月の水温が 11～15℃）とした区と、②夏季の水温を 20℃以上（4～11 月の水温が 11→25→13℃）とした区の 2 試験区より親魚を飼育した。12 月以降は、2 試験区の水温が 11℃以下となるよう管理した。

2) 放流用種苗の生産

令和 2 年 1 月より飼育を開始し、令和 2 年 6 月の種苗放流試験に向け、種苗生産を行った。受精卵は、国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所宮古庁舎（以下、水研宮古）より提供を受けた。稚魚の飼育にあたっては、水研宮古の手法を参考に「24 時間照明」、「ワムシ高密度飼育」、「飼育初期の水温調節」について従来手法より変更して実施した（表 1）。

【研究成果の概要】

1) 調温飼育した親魚からの採卵

採卵は令和 3 年 1 月 7 日より開始。毎週 2 回の実施で 5 回行い、26 尾より 720 万粒の卵を得た（令和 3 年 1 月 21 日現在）。このことから、調温飼育した親魚より、量産に十分な数の受精卵が得られることが確認された。

2) 放流用種苗の生産

約 30 万尾のふ化仔魚を 3 回次に分け収容し、8 万尾の種苗を生産した（表 2）。一次飼育終了時における生残率は 42.8%となり、従来の生残率に比べ大きく向上した（表 3、図 1）。形態異常は平均 35.7%となり、内訳では体色異常（白化）が 48.1%を占めていた（表 4）。

【次年度に向けた提言】

今年度は、夏季に異なる水温で飼育管理した親魚から採卵した卵を大量に得ることがで

きたが、生産時期の都合により、各親魚から得られた稚魚の生残率や成長等が明らかになるのは次年度となる。この結果を踏まえて、次年度も卵質や親魚の状態の評価から、親魚の養成に適した水温を検討する必要がある。また、今年度の生産では、昨年度に引き続き従来に比べ高い生残率が得られた一方、体色異常（白化）を主とする形態異常が3割以上見られており、今後は形態異常の軽減についても検討していく必要がある。

表1 ホシガレイ飼育手法の比較

項目	新手法	従来手法
24時間照明	6～10日齢の間、 24時間照明あり (水面照度10～900Lx)	夜間照明なし
ワムシ高密度 給餌	20日齢まで止水 (ワムシ高密度飼育) (10個体/ml)	5～6日齢以降 注水あり
飼育初期の 水温調整	卵管理水温（10℃）から 6日齢までに 16℃となるように昇温する	卵管理水槽（10℃）から 4日齢までに12℃とし、 20～26日齢に15℃まで昇温する

表2 生産結果（R2年1月～R2年6月）

	試験区名	1回次	2回次	3回次	合計・平均
ふ化 仔魚	ふ化日	1/20	1/20	2/12	-
	ふ化仔魚数（万尾）	11.5	10.8	7.0	29.3
一 次 生 産	一次生産 終了時日齢	64～65	65～66	49～50	-
	平均全長（mm±SD）	38.0±3.5	38.3±4.0	23.0±3.0	-
	計数結果（万尾）	4.2	5.3	3	12.5
	生残率（%）	36.7	49.2	43	42.8
選 別 （二 次 生 産）	選別 実施日齢（日齢）	91～92	92～93	89～90	-
	計数結果（万尾）	2.7	3.9	1.7	8.3
	形態異常割合（%）	35.3	26.7	45.1	35.7
放 流	放流 実施日齢（日齢）	133	134	111	-
	放流（万尾）	2.6	3.8	1.6	8
	平均全長（mm±SD）	77.5±10.2	79.6±10.0	61.3±8.9	72.8
	生残率（%）	22.6	35.2	22.9	26.9

表3 ホシガレイ飼育初期の生残率比較

実施期間	生産回数 (回)	生残率 (%)		
		平均±SD	最大値	最小値
平成19～21年度 *1	74	6.1±9.1	43.9 (25日齢)	0
平成30年度 *2	3	59.8±13.1	77.0 (80日齢)	45.1
平成31年度 *3	3	42.8±6.2	49.2 (66日齢)	36.7

*1 飼育期間は0日齢から最大86日齢まで。25日齢までに全滅した39回を含む。

*2 飼育期間は0日齢から最大81日齢まで。

*3 飼育期間は0日齢から最大66日齢まで。

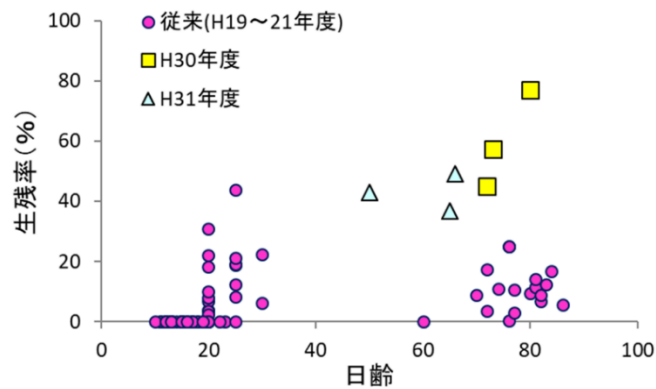


図1 ホシガレイ飼育初期の日齢と生残率
(すべての生残率は、ふ化仔魚尾数から算出した。)

表4 形態異常内訳

		1回次	2回次	3回次	平均
体色	白化	47.4	46.5	50.3	48.1
眼位	両面	14.5	16.2	4.2	11.6
	移行不全	23.7	26.3	31.5	27.1
その他	逆位	14.5	11.1	11.9	12.5
	その他	0.0	0.0	2.1	0.7

ウ ホシガレイの種苗生産技術等の開発

②三陸海域におけるホシガレイの種苗生産技術の開発

宮城県水産技術総合センター

上田 賢一・白石 一成・藤原 健

【目的】

三陸海域で漁獲されるホシガレイの種苗生産技術を確立するため、水産研究・教育機構の研究開発成果を活用して全長 8cm の種苗を安定して生産するための種苗生産・中間育成試験と（公財）宮城県水産振興協会への技術普及を行い、種苗生産技術の定着を図る。

【研究方法】

革新的技術開発・緊急展開事業において確立した低コストで大量に生産する技術体系（ワムシ培養管理型ほっとけ飼育、緑色 LED 光照射飼育）を活用して全長 8cm の種苗を安定して生産するための種苗生産・中間育成試験を行った。

【研究成果の概要】

（種苗生産）

水産研究・教育機構（宮古庁舎）が 2020 年 1 月 21 日及び同 24 日に人工授精した受精卵の提供を受けて当所及び宮城県水産振興協会において、「ワムシ培養管理型ほっとけ飼育」、「緑色 LED 光照射飼育試験」による種苗生産試験を開始した。「ワムシ培養管理型ほっとけ飼育」については、水産研究・教育機構のマニュアルに従い、問題なく飼育管理ができたことから、本年度も引き続き同様の飼育管理を実施して生産技術の定着を図った。「緑色 LED 光照射飼育試験」については、1.5t 水槽直上で 500lux になるように緑色 LED 光源を設置した試験区、ならびに蛍光灯を設置した対照区を設定し、5 月 12 日（日令 101 日）にそれぞれ約 3.5 千尾、約 3 千尾の稚魚を収容して試験を開始した。その後、放流サイズ（全長 8cm）を越えるまで飼育を継続した。

50 日間（日令 158）の試験の結果、試験開始時の飼育尾数は対照区 2,997 尾に対して LED 区 3,514 尾と 500 尾程多かったものの、試験終了時の全長は緑色 LED 光照射区（以下、LED 区）で 85.4mm、対照区で 84.0mm と LED 区が上回った（促進効果 1.6%）。なお、試験期間中の生残率は共に 99.3%と良好であった（図 1）。

(種苗放流)

宮城県水産技術総合センターにて 2019 年度に生産した種苗を用いて中間育成を行い、平均全長 8cm のホシガレイ種苗 12,820 尾を放流した。また、水産研究・教育機構（宮古庁舎）が同様に生産した種苗の提供を受けて各地区の漁業団体が中間育成を行い、平均全長 6～8cm のホシガレイ種苗 92,557 尾を放流した。2020 年には、合計 105,377 尾のホシガレイ種苗を県内各地に放流した（図 2）。

【次年度に向けて】

水産研究・教育機構の研究開発成果のうち、「ワムシ培養管理型ほっとけ飼育」については、問題なく飼育管理が実施できており、緑色 LED 光照射による飼育管理に向けて飼育を継続中である。

「緑色 LED 光照射飼育試験」においては、今後、試験区の条件について検討し、緑色 LED 光照射による成長促進効果を正確に把握することで、現場への普及を図る。光照射試験の後は、2021 年夏季から秋季にかけて、平均全長 8cm 以上での放流を目指す。

また併せて、組織としての生産技術定着のため、今後とも水産研究・教育機構（宮古庁舎）と連携しながら課題に取り組んでいく。

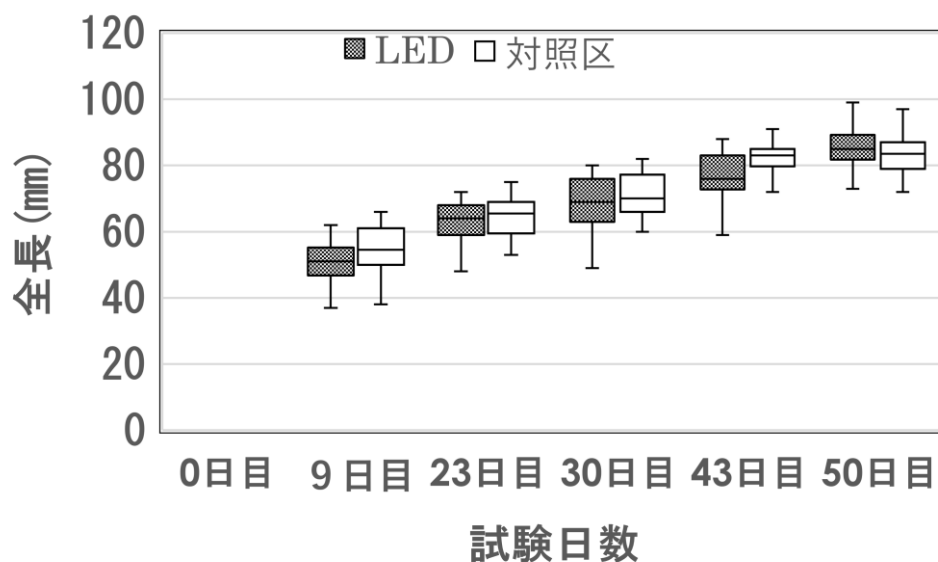


図 1 緑色 LED 光照射飼育における全長の推移

(箱ひげ図、最小値、第 1 四分位点、中央値、第 3 四分位点、最大値)



図2 ホシガレイ中間育成・種苗放流結果 (2020年)

ウ ホシガレイの種苗生産技術等の開発

③ ホシガレイの種苗量産技術の普及と生産体制の構築

(国研) 水産研究・教育機構 水産技術研究所

資源生産部

清水 大輔

【目的】

ホシガレイは、太平洋西部の沿岸域に分布するカレイ科魚類であり、その稀少性と市場価値の高さから、新たな増養殖の対象種として注目されている。特に 2011 年の東日本大震災で大きな被害を受けた東北太平洋沿岸では、沿岸漁業の復興に向けたシンボルとしてホシガレイの資源造成がニーズとして高い。

福島県～岩手県の東北太平洋沿岸に生息するホシガレイは、地域間で遺伝的な違いがないことから(關野ら 2011)、一つの繁殖集団「東北太平洋系群」であると考えられ、広域連携で増殖管理し利用する体制の構築が必要である。そのため、2017～2019 年には福島県、宮城県及び岩手県の関係機関が共同で革新的技術開発・緊急展開事業に参画し、ホシガレイの親魚養成・種苗生産・中間育成の各工程に新技術(閉鎖循環飼育、ほっとけ飼育、緑色 LED 光照射飼育)の導入を進め、大量生産と飼育コストの大幅削減が可能となった。

本研究では革新的技術開発・緊急展開事業(2017～2019 年)において確立したホシガレイの種苗量産技術を関係県の種苗生産機関に普及させるための技術指導を実施し、東北太平洋海域における本種の種苗生産体制を構築することを目的とする。

【研究方法】

ホシガレイ種苗量産技術を岩手～福島県の種苗生産機関、中間育成技術を漁業者等に普及すると共に、普及・実証試験で得られた結果を基に、飼育技術のさらなる改良を行う。

【研究成果の概要】

1) 種苗生産技術等の普及・指導

- ① 東北の種苗生産機関では、アユ(10 月～2 月)とヒラメ(5 月～7 月)の種苗生産が重要な事業であり、ホシガレイ種苗生産は、アユとヒラメ生産の合間(2 月～4 月)に実施する必要がある。そのため放流適サイズ(全長 8 cm 以上)までの中間育成は、外部の機関で実施する必要がある。そこで宮城県では漁業者による中間育成が行われており、2020 年 5 月 12 日に中間育成を実施する宮城県内の漁業者を対象に、講習会を開催して技術的普及を行った。
- ② 福島県水産資源研究所、宮城県水産技術総合センター、宮城県水産振興協会、岩手県栽培漁業協会に対し、ホシガレイの種苗生産の技術的指導、研究支援を実施した(現在も継続中)。

2) ホシガレイ受精卵の供給

種苗生産の実証試験を実施する福島県水産資源研究所、宮城県水産技術総合センター、宮城県水産振興協会、岩手県栽培漁業協会に受精卵の供給を行った（合計 130 万粒）。

3) 種苗量産試験

① 岩手県栽培漁業協会

令和元年度

RC50kL 水槽（実水量 40kL）1 面を用いて種苗生産試験を行った。飼育は、革新的技術開発・緊急展開事業で作成したホシガレイマニュアルのワムシ密度管理型ほっとけ飼育で実施した。2020 年 2 月 4 日にふ化仔魚 50 万尾を収容し、4 月 14 日（69 日齢）に 11.2 万尾（全長 33.3 mm）を取り上げた。生残率は 56.0%、正常率は 98.2% で良好な結果が得られた（表 1）。

令和 2 年度

RC50kL 水槽（実水量 40kL）1 面を用いて種苗生産試験を実施中である。2021 年 1 月 26 日および 1 月 29 日に水産技術研究所宮古庁舎で採卵した受精卵を、9℃および 12℃で卵管理し、2 月 4 日にふ化させた。得られたふ化仔魚 10 万尾を種苗生産水槽に収容して飼育をスタートした。飼育は昨年度同様のワムシ密度管理型ほっとけ飼育で実施した。現在アルテミア給餌、流水飼育に切り替えて飼育中であり、成長・生残等の状況は良好である。

② 水産技術研究所

令和元年度

飼育試験は、RC50kL 水槽（実水量 40kL）2 面を用いて実施し、1R をワムシ不調に見立てた、13 日齢で流水飼育・アルテミア給餌に切替えて飼育する区、2R を従来のワムシ密度管理型ほっとけ飼育区とした（表 1）。

全ての個体の着底を確認して取り上げを行った。生残率は 1R で 80.4%、2R で 54.0%となり、早期に流水飼育・アルテミア給餌に切り替えた 1R で高かった。しかし、1R では白化個体率が 45.1%と高く、正常率は 54.3%にとどまった。従来のほっとけ飼育で行った 2R では正常率 98.1%と高かった。この正常率の差は、20 日齢までの全長組成のばらつきによるものと考えられた。

【次年度に向けた提言】

計画は福島県・宮城県と連携して取り組み、種苗生産技術の普及は計画どおり進んでいる。1 年目から普及先の実証試験実施機関でも生残率が 50%以上の量産に成功している。事業終了時には、東北 3 県で 50 万尾規模の量産技術を定着される見込みである。

参考文献

關野正志，齊藤憲治，清水大輔，和田敏裕，神山享一，雁部聡明，Siqing Chen，有瀧真人

(2011) Genetic structure in species with shallow evolutionary lineages: a case study of the rare flatfish *Verasper variegatus*., *Conservation Genetics*, 12(1), 139-159.

全国豊かな海づくり推進協会 (2019) ホシガレイの低コスト種苗生産マニュアル. 東京, 57pp.

表 1. 令和元年度ホシガレイの量産試験概要

	収容		取り上げ				飼育方法
	日	尾数 (万尾)	日	尾数 (万尾)	生残率 (%)	正常率 (%)	
岩手県栽培漁業協会	2020/2/5	20.0	2020/4/14	11.2	56.0	98.2	ワムシ密度管理型ほっとけ飼育
水産技術研究所1R	2020/1/4	23.0	2020/3/5	18.5	80.4	54.3	13日齢で流水飼育に切替, アルテミア給餌
水産技術研究所2R	2020/1/17	20.0	2020/3/5	10.8	54.0	98.1	ワムシ密度管理型ほっとけ飼育