



## ニジマス中間種苗の高密度輸送方法の検討

近年、生食用のサーモン（≒大型ニジマス）の需要が増加し、全国各地で「ご当地サーモン」が生産されています。本県でも、各養殖業者による個別ブランドの他、「富士山の湧水が育てた大々鱒 紅富士（あかふじ）」が富士養鱒漁業協同組合ブランドとして生産（本誌 221 号）されています。大型ニジマスは、通常、種苗から出荷サイズとなるまで同一業者が 2～3 年間かけて生産しますが、これでは効率的な池繰りが出来ず増産に限界があります。そこで、当場は各業者が生産段階ごとに飼育分担をする「分業化」により増産を目指すことを提案しており、これを推進するための研究を行っています。今回は、その一つである中間種苗の高密度輸送技術開発研究、すなわち中・大型魚（0.5～2kgサイズ）の中間種苗を業者間で大量かつ健全に輸送する技術の進捗状況について紹介します。

なお、一般的なニジマスの活魚輸送では、水槽容積の 15%前後の魚（1,000L の水槽の場合 150kg）しか輸送することができないため、輸送効率の向上が求められています。

### 1. 魚体と水温の影響

輸送に対する魚体（大きさ）と水温の影響を見るため、全雌三倍体ニジマスの大型魚（3 歳魚：1.2kg）及び中型魚（2 歳魚：0.4kg）を用いて、冬季（終了時水温 9.5℃）及び夏季（同 14℃）に試験を実施しました。水量 500L の水槽にそれぞれ通常輸送の 2 倍量に当たる 150kg（容積の 30%）の魚を収容し、酸素を通気（4L/min）しながら 3 時間保持しました。その後、飼育池に戻して 10 日間経過観察を行いました。その結果、大型魚では冬季及び夏季共に生残率 100% でしたが、中型魚では、夏季には僅かにへい死が見られました（生残率 99%）。このように同

じ重量の中・大型魚を収容する場合は、水温が高く、魚が小さい（尾数が多い）ほど、酸素消費が多くなり収容可能量が減りました。

### 2. 水流造成による効果

水中により多くの酸素を溶け込ますためには、通気量を増やすほか、通気した酸素（気泡）をより長く水中に留めておく必要があります。また、収容量を増やした際、通気した酸素が全体に行き渡らない恐れがあります。そこで、水中ポンプを用いた水流造成による効果を確認しました。

最初に、魚は収容せず、市販の観賞魚用水中ポンプ（34L/min）設置の有・無（ポンプ区・対照区）による溶存酸素量の推移を測定しました（水量 500L、酸素供給量 1L/min、10 分間）。すると、ポンプ区では 10 分後に溶存酸素量の増加量が対照区の 1.5 倍（増加量 2mg/L→3mg/L）となりました。これは水流により酸素の気泡を水中に長く留めることができたためと思われる。また、ポンプの設置場所（酸素通気場所と同一及び対角）による違いは見られませんでした。（図 1）

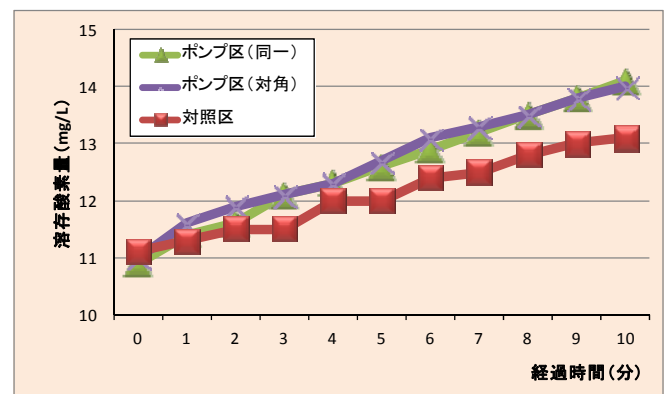


図 1 ポンプ設置有無による溶存酸素量の推移（魚は収容しない条件下）

次に、中型魚を用いて収容試験を行いました。水量 150Lの水槽に 45kg（容積の 30%）の魚を収容し、酸素供給量を 0.5L/minとし、3 時間保持しました。その結果、対照区の生残率 98%に対し、ポンプ区では生残率 100%となり、**水流造成による効果があることが確認**できました。

### 3. 食塩添加の影響及び効果

アユなどの活魚輸送では輸送時のストレス防止のために塩を添加することがあります。また、塩は魚病（エラ病、寄生虫等）対策にしばしば用いられます。そこで、輸送時に**食塩の添加（1%）**を行うことでの影響や効果を確認しました。中型魚を用いて先と同様の収容試験を行ったところ、収容時及びその後の飼育時共に食塩添加の影響は見られませんでした（生残率 100%）。一方、**収容時の溶存酸素量は増加（20mg/L以上）**することが確認されました。これは、食塩を添加することにより水に粘性が与えられ、水流同様通気した酸素の気泡が水中に長く留まったためと考えられます。（図 2）

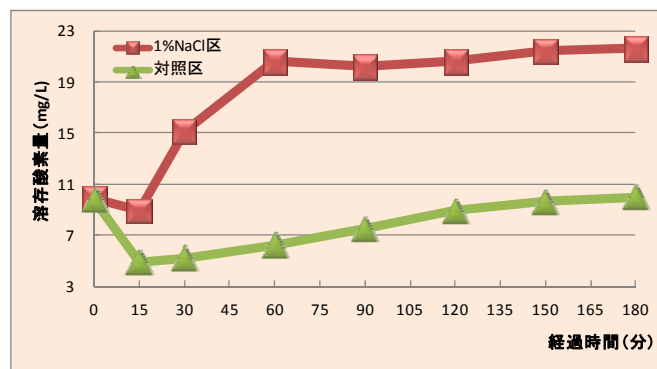


図 2 収容試験での溶存酸素量の推移（食塩添加）

### 4. 高密度収容試験

これまでの結果を踏まえ高密度収容の試験を実施しました。中型魚を容積 150Lの水槽に 75kg（容積の 50%）収容し、**ポンプによる水流造成と食塩の添加（1%）**を行いました。富士宮市内での種苗輸送を想定して、1 時間収容した後、飼育池に戻し 3 週間給餌飼育を行いました。その結果、収容時及び継続飼育時共に生残率は 100%でした。また、継続飼育時の飼料効率等にも影響はありませんでした（図 3、表 1）。以上により、今までの輸送法に僅かに手を加えるの

みで、**従来の収容量の 2.5 倍量の輸送（容積の 50%）が可能**であることを確認しました。

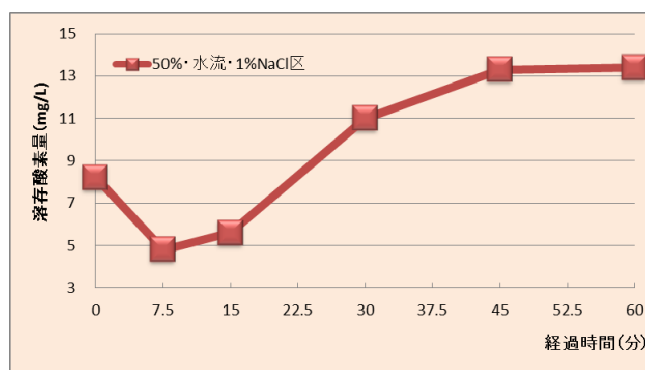


図 3 高密度試験での溶存酸素量の推移

表 1 継続飼育結果

|      | 収容試験          | 対照            |
|------|---------------|---------------|
| 平均体重 | 394g<br>→447g | 394g<br>→446g |
| 生残率  | 100%          | 100%          |
| 飼料効率 | 97.1%         | 95.1%         |

今回いずれの試験でも、収容直後に溶存酸素量が急激に減少し、その後回復しています。収容直後の溶存酸素量の低下を抑えることにより、さらに収容量を増やし、また、魚へのストレスも軽減できると考えられます。今後さらに輸送方法を検討するとともに、実証試験を実施していきます。

最後に、本試験を実施するにあたり、水温 10℃で飼育した供試魚の餌止めを 3 日以上行いました。2 日間の餌止めでも試験を実施しましたが、水質悪化により大量へい死を引き起こしました（写真）。飼育水温により至適日数は変わるため、高密度輸送では今まで以上に**十分な餌止めが重要**だと考えます。



写真  
大量へい死した試験魚

（松山 創）

## トピックス

### 加藤正利氏にまた栄冠！ 文部科学大臣表彰「創意工夫功労者賞」受賞

平成31年4月19日に、静岡県庁別館において、平成31年度文部科学大臣表彰「創意工夫功労者賞」の授与式が執り行われ、(有)柴崎養鱒場の加藤正利氏が受賞されました。この賞は、優れた創意工夫により職域における技術の改善向上に貢献した者に贈られるもので、今年は全国から2,503名の応募があり、965名（静岡県内は62名）が受賞しました。

加藤氏の受賞内容は『オリジナル省力化機器の開発で労働環境改善』（詳しくは本誌233号）であり、大手企業に勤める受賞者が目立つ中で一養鱒業者の受賞は異彩を放っていました。

なお、加藤氏の取組に対する表彰は、静岡県知事(平成28年)、水産庁長官(平成29年)に続き3回目となります。養鱒業界に偉業を残す快

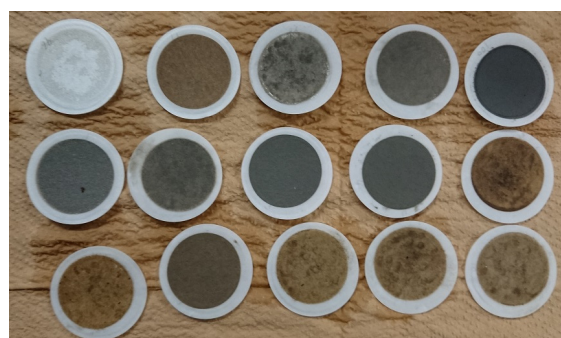


授与式直後の加藤氏  
です。受賞おめでとうございます。  
(鈴木邦弘)

### 富士川水系で濁りの実態調査を行いました

平成30年12月～平成31年3月に計9回、5～7月に計9回、水産資源課や山梨県と共同して、富士川水系の濁りの実態調査を行いました。富士川は10年ほど前から濁りが長期化するようになり、地元の芝川観光非出資漁業協同組合ではアユの不漁問題が顕在化（本誌240号）しています。また、富士川沖ではサクラエビの不漁との関連も疑われています。濁りとの因果関係については精査が必要ですが、本調査では地点によって濁り方（透視度や浮遊物質量：SS）が大きく異なることが明らかになりました。

(鈴木邦弘)



濾紙で濾された15地点の検体

### 注意!! 新たな脅威“コクチバス”を確認

北米原産の淡水魚コクチバスが、静岡県内で初確認されました。地元漁協から協力要請を受けた静岡県内水面漁業協同組合連合会及び静岡県は“コクチバスターズ”を結成し、増加を食い止めるべく駆除活動を展開しています。放流アユが食害にあっていることも明らかになりました。外来魚対策の要点は監視を強め侵入を許さないことです。他の河川についても十分に注意をお願いします。  
(鈴木邦弘)



駆除したコクチバスの成魚

## 富士養鱒場の降水量と湧水量

| 月 | 降水量(降水日数)<br>: mm (日) |          | 湧水量<br>: 万 t /日 |       |
|---|-----------------------|----------|-----------------|-------|
|   | 今年                    | 過去平均*    | 今年              | 過去平均* |
| 5 | 291 (12)              | 234 (11) | 3.03            | 4.78  |
| 6 | 324 (19)              | 255 (14) | 4.07            | 5.11  |
| 7 | 498 (26)              | 322 (14) | 6.11            | 6.76  |

\* 前年以前の 20 年間平均値

## 日誌

| 5 月                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6 月                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7 月                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7 日 富士川水系濁り調査(山梨)<br>8 日 養鱒業者巡回(伊豆市)<br>9 日 内漁連監視員研修会(沼津)<br>9 日 温水ヒラメ VNN 検査(場内)<br>10 日 養鱒業者巡回(山梨)<br>10 日 県民のこえ研修(県庁)<br>14 日 内漁連監視員研修会(浜松)<br>14 日 内水面事業打合せ(森)<br>15 日 アユ標識作業(裾野)<br>16 日 ニジマス生産者会議(市内)<br>16 日 普及月例会(焼津)<br>17 日 内漁連監視員研修会(静岡)<br>20 日 富士川水系濁り調査(山梨)<br>20 日 養鱒協運営委員会(東京)<br>24 日 県かん水総会(沼津)<br>24 日 アユ調査事業打合せ(市内)<br>27 日 全国湖沼河川養殖研究会<br>理事会(東京)<br>28 日 富士川水系濁り調査(山梨)<br>28 日 温水ヒラメ VNN 検査(場内)<br>29 日 養鱒漁協全員協議会(市内)<br>29 日 外来魚調査(浜松)<br>30 日 第 259 回技連(焼津)<br>30 日 伊豆地域栽培協議会(沼津)<br>30-31 日 富士川アユ調査(市内)<br>31 日 若手従事者研修会(市内)<br>31 日 狩野川水質保全(沼津) | 4 日 富士川水系濁り調査(山梨)<br>4 日 LAMP 法講習(東京)<br>5 日 沼津駐在(沼津)<br>6 日 東京ホテル料理人対応(場内)<br>6 日 養鱒漁協経営相談(市内)<br>6 日 温水ヒラメ VNN 検査(場内)<br>7 日 紅富士生産効率部会(市内)<br>10 日 養鱒場水利権対応(市内)<br>11 日 環衛研研究発表会(静岡)<br>11 日 イノベ事業打合せ(場内)<br>12 日 KHV 対応打合せ(本所)<br>12 日 沼津駐在(沼津)<br>12-13 日 養鱒協魚病部会(東京)<br>13 日 富士川水系濁り調査(山梨)<br>14 日 アユ標識作業(裾野)<br>14 日 養鱒協養殖技術部会(東京)<br>18 日 サモン育種研究打合せ(東京)<br>18 日 イノベ事業打合せ(場内)<br>19 日 沼津駐在(沼津)<br>20 日 普及月例会(焼津)<br>20 日 内水面漁業打合せ(静岡)<br>20 日 養鱒漁協全員協議会(市内)<br>20-21 日 全国場長会内水面部会<br>東海ブロック会議(岐阜)<br>24 日 戦略プロ研打合せ(長野)<br>24-25 日 魚道ワークショップ(東京)<br>25 日 例月出納検査(焼津)<br>25 日 テレビ取材対応(場内)<br>26 日 富士川水系濁り調査(山梨)<br>26 日 沼津駐在(沼津)<br>27 日 養鱒漁協通常総会(市内)<br>27 日 イノベ事業打合せ(市内)<br>27 日 HACCP 対応相談(市内)<br>27 日 静岡市河川課来場(場内)<br>28 日 内水面事業打合せ(森)<br>28 日 サモン育種研究打合せ(場内)<br>28 日 猪之頭振興協議会(市内)<br>28 日 若手従事者研修会(市内) | 1-2 日 カワウ対策研修会(浜松)<br>2 日 種苗選別技術指導(市内)<br>3 日 富士川水系濁り調査(山梨)<br>3 日 沼津駐在・漁場観測(沼津)<br>4 日 戦略プロ研会議(東京)<br>6 日 ニジマス生産者会議(市内)<br>10 日 沼津駐在<br>12 日 外来魚調査(浜松)<br>16 日 多自然川づくり調査(静岡)<br>17 日 普及月例会(焼津)<br>17 日 沼津駐在・漁場観測(沼津)<br>18 日 養鱒技術協議会大会(東京)<br>18 日 (一社)北見管内さけます<br>増殖事業者協会来場(場内)<br>22 日 富士川水系濁り調査(山梨)<br>23 日 猪之頭公園協議会(市内)<br>23 日 新成長戦略研究指導(場内)<br>24 日 沼津駐在<br>25 日 内水面漁業振興打合せ(森)<br>26 日 家畜伝染病説明会(富士)<br>26 日 若手従事者研修会(市内)<br>29 日 富士川水系濁り調査(山梨)<br>30 日 県庁総務課訪問(場内)<br>31 日 沼津駐在・漁場観測(沼津) |
| < 視察見学対応 ><br>20 日 芝富小 3 年生(35 名)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | < 視察見学対応 ><br>6 日 井之頭小 4 年生(5 名)<br>21 日 黒田小 3 年生(116 名)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | < 視察見学対応 ><br>3 日 函南町立東小 5 年生(114 名)<br>5 日 富士見小 3 年生(79 名)<br>11 日 第四中 1-3 年生(37 名)<br>22 日 大宮小 3 年生(61 名)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |