

生産コスト低減のための魚病被害軽減技術の確立

—冷水病に対するアユの系統別抗病性検証試験—（令和4年度）

野中信吾・武田維倫・渡邊長生・竹中剛志・森竜也・酒井忠幸・小堀功男

目的

アユの冷水病は河川漁業及び養殖漁業に大きな被害をもたらしている。アユは異なる系統間で冷水病に対する抗病性に差があることが報告されており、河川放流種苗や養殖種苗としてより抗病性の高い系統を選択することが提案されている。¹⁻³⁾

栃木県漁業協同組合連合会（以下、県漁連）では、近年5系統のアユ種苗を生産しており、過去3年間に実施した感染試験では2021年度に導入した七色ダム湖系F1や那珂川系（海産系）、ハイブリッド系統（新とちぎ系）の冷水病に対する抗病性が相対的に高いことなどが明らかになった。⁴⁻⁶⁾

材料および方法

供試魚 試験には新とちぎ系（鶴田ダム湖系と七色ダム湖系のハイブリッド系統）の全雌、七色ダム湖から導入した七色系、那珂川の天然魚由来の那珂川系（F6）、鶴田ダム湖から導入および継代しているダム湖系の4系統を用いた。採卵時期の違いから平均体重が異なる状況で試験を開始した（表1）。試験開始時の冷水病原因菌保菌検査でいずれの系統も陰性であることを確認している。

表1 供試した系統と開始時の平均体重

系統名	開始時の平均体重
ダム湖系 F13 （鶴田ダム湖由来の継代系統）	13.9g
七色系 F2（七色ダム湖由来の系統）	4.2g
那珂川系 F6 （那珂川天然魚由来の継代系統）	10.5g
新とちぎ系 F1 （七色ダム湖系×那珂川系の全雌系統）	3.5g

供試菌株 2021年に渡良瀬川で採捕された冷水病発症アユから分離した冷水病原因菌株と2021年に那珂川で採捕された冷水病発症アユから分離した冷水病原因菌株の2株を用いた。冷水病原因菌の遺伝子型分類法⁷⁾を用いて分類したところ、渡良瀬川株(A型)と那珂川株(B型)は異なる遺伝子型に分類され、2つの遺伝子型は2021年に確認された冷水病原因菌の約8割を占めていた。

人為感染方法 15m² コンクリート池に4系統のアユ各

100尾を収容し流水飼育した（図1）。試験区池とは別に感染源池に約3,000尾のダム湖産アユを収容し、そのうちの100尾に冷水病原菌の培養液（渡良瀬川株： 4.00×10^3 CFU/mL、那珂川株： 1.66×10^5 CFU/mL）を100 μ Lずつ腹腔内に注射した。各試験区には感染源池の排水を水中ポンプを用いて8.5L/分ずつ注水した。感染源池については、死魚から排出される冷水病原菌を感染の拡大に利用するため、死後2日間は死魚を取り上げず網袋に入れた状態で水槽内に垂下した。また、対照区として感染源池排水の注水を行わない1池を設定した。

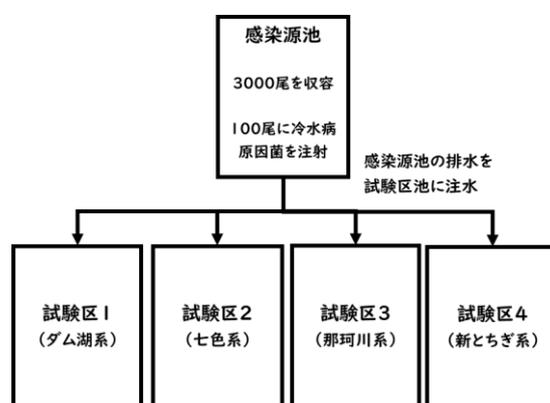


図1 試験区の設定

試験期間 試験は2022年5月19日から6月9日までの21日間行った。

結果解析 試験終了時の系統別生存率の差について、Fisherの正確確率検定による多重比較（BH法で補正）で検討した。

結果および考察

試験期間中の水温（およそ9時頃に計測）は、

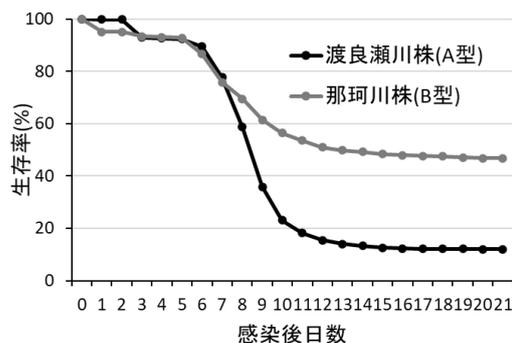


図2 感染源池の生存率の推移

15.5–20.3 °C の範囲であった。感染源池においては、菌接種 1–2 日後から死亡が始まった (図 2)。渡良瀬川株で攻撃した感染源水槽は試験終了時に 12.0% の生存率だったのに対し、那珂川株で攻撃した感染源水槽の生存率は 46.2% だった。

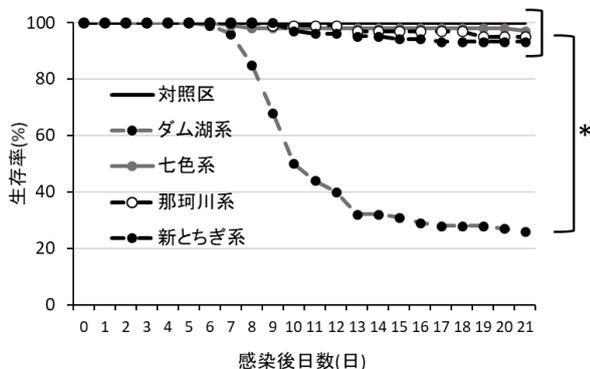


図 3 渡良瀬川株 (A 型) による感染後の生存率の推移

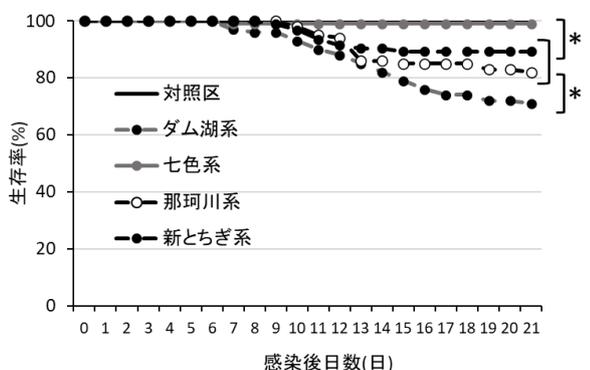


図 4 那珂川株 (B 型) による感染後の生存率の推移

対照区では死亡はみられなかった (図 3 および図 4)。試験区では感染源池からの注水開始 6 日後から一部の区で死亡が始まり、系統間で多少のズレはあるものの 13 日後から 18 日後が死亡のピークとなった。渡良瀬川株による攻撃区では七色系、那珂川系および新とちぎ系はダム湖系よりも生存率が高かった ($p < 0.01$)。那珂川株による攻撃区では七色系が最も生存率が高く、その他の系統よりも生存率が高く ($p < 0.01$)、ダム湖系の生存率は低かった ($p < 0.01$)。

七色系はいずれの株に対しても高い生存 (97–99%) を示し、那珂川系と新とちぎ系は使用した菌株により、死亡傾向が異なった。

現在、県漁連種苗センターでは 5 系統のアユ種苗を生産しているが、これまでの感染実験の結果^{4,6)}を踏まえてより冷水病に強い系統への切替えを進めている。従来放流種苗の主要な系統はダム湖系であったが、2021 年度の生産では七色系、新とちぎ系を主体とした生産放流計画が立てられている。

遺伝子型分類の結果から、今回供試した A 型は近年栃木県内河川で確認されている菌株のうち最も出現頻度の高い遺伝子型 (検査した 63 株中の 46%) であり、B 型は次いで出現頻度の高い遺伝子型 (検査した 63 株中の 32%) であった。2016 年から 2021 年の単年毎の結果についても、2 型の合計は約 7 割以上を占めており、今後もこれら 2 型に対する県内種苗の抗病性の評価を定期的に行う必要がある。⁷⁾

引用文献

- 1) Nagai T, Tamura T, Iida Y, Yoneji T. Differences in susceptibility to *Flavobacterium psychrophilum* among three stocks of ayu *Plecoglossus altivelis*. *Fish Pathol* 2004; 39: 159-164.
- 2) 永井崇裕・坂本崇. 異なるアユ系統間の冷水病感受性と免疫応答. *魚病研究* 2006; 41(3): 99-104.
- 3) 三浦正之・坪井潤一・岡崎巧・大浜秀規・芦澤晃彦. 人工アユ種苗の遊漁資源としての特性評価：同一環境で継代飼育された 2 系統間の比較. *日水誌* 2012; 78: 1149-1158.
- 4) 西村友宏・小堀功男・石原学・森竜也・石川孝典・久保田仁志. 生産コスト低減のための魚病被害軽減技術の確立—冷水病に対するアユの系統別抗病性検証試験—. *栃木県水産試験場研究報告* 2020; 64: 18-19.
- 5) 久保田仁志・小堀功男・野中信吾・森 竜也・石川孝典・武田維倫. 生産コスト低減のための魚病被害軽減技術の確立—冷水病に対するアユの系統別抗病性検証試験—. *栃木県水産試験場研究報告* 2021; 65: 17-18.
- 6) 渡邊長生・森 竜也・野中信吾・石川孝典. 生産コスト低減のための魚病被害軽減技術の確立—冷水病に対するアユの系統別抗病性検証試験—. *栃木県水産試験場研究報告* 2022; 66: 8-9.
- 7) 武田維倫・石川孝典・酒井忠幸・小堀功男・小原明香. 水産防疫対策委託事業 (水産動物疾病のリスク評価, 国際基準・情勢に対応したアクティブサーベイランス等の実施) —栃木県におけるアユ冷水病発生株の調査—. *栃木県水産試験場研究報告* 2022; 66: 23.

(水産研究部)