

富士の介等のレンサ球菌及びサケ科魚ヘルペスウイルス（OMV）に対する感受性

平塚 匡・三浦正之・青柳敏裕

富士の介は山梨県が開発したニジマス *Oncorhynchus mykiss* 雌とマスノスケ *O.tshawytscha* (英名：キングサーモン) 偽雄を交配したオリジナルのブランド魚であり¹⁾、その希少性と味の良さ^{2,3)} から市場での評価は高く、2019年10月の流通開始以降着実に出荷量を増やしている。富士の介を含むマス類の養殖生産を行う上で、魚病の発生は生産計画を狂わせる主たる要因の一つであり、養殖経営に大きな打撃を与える。特に富士の介のような異種間交配された新魚種においては、各種魚病による影響は未知であるといえ、今後の安定生産あるいは生産拡大を図る上で魚病に関する情報は極めて重要になると考えられる。これまでも富士の介の各種病原体への感受性を評価する研究が行われており^{4,6)}、富士の介の魚病に対する抵抗性等に関する知見が蓄積されつつある。

本研究では、マス類養殖現場において問題となる主要な疾病のうち、特に大型魚での被害が大きいレンサ球菌症及びサケ科魚ヘルペスウイルス（以下、OMV）病の各原因病原体に対する感受性を両親となるニジマス及びマスノスケを含めた感染実験により評価した。さらに、OMVに対する感受性については、山梨県水産技術センター忍野支所（以下、当支所）で保有する異なる2系統のニジマス間でも比較したので併せて報告する。

材料及び方法

レンサ球菌に対する感受性評価

富士の介のレンサ球菌に対する感受性を調べるため、ニジマス及びマスノスケを比較対照とした感染実験を行った。供試菌株には、県内の民間養魚場で養殖されていたニジマス（平均体重1,047.4g）から分離されたレンサ球菌 *Streptococcus iniae* (YFTB 2013) 株を使用した。供試菌液は当該菌株をTS液体培地に接種し、25°Cで24時間静置培養したものを用いた。

供試魚は、2019年11月に作出した富士の介及び全雌三倍体ニジマス、全雌三倍体マスノスケを各20尾使用し、平均体重はそれぞれ83.3±4.7g、83.3±3.6g、83.3±4.9g（平均±標準偏差、以下同様）であった。なお、三倍体魚の作出方法は既報⁷⁾に準じた。供試魚の選別は2021年6月22日に行い、選別前約1週間は3魚種の給餌率を統一した。

実験感染は2021年6月24日に注射攻撃により行った。供試菌液を0.85%生理食塩水で希釈し、 1.3×10^6 CFU/尾となるよう各供試魚の腹腔内に菌液を0.1mL注射した。注射は、FA100（DSファーマアニマルヘルス）溶液にて麻酔をかけた供試魚を飼育水でリンスし、タオルで体表の水分を軽く拭き取った後、供試魚の両腹鰭の中心と両胸鰭の中心を結ぶ線の間あたりの位置に行った。なお、注射技術や魚種間での差を極力無くするため、職員3名で各魚種を概ね同尾数処理するとともに、魚種についても一定尾数毎にローテーションをしながら注射するようにした。注射した供試魚はポリプロピレン製のコンテナ槽（L64×W44×D38cm、以下同様）にそれぞれ収容し、加温した地下水を毎秒30mLでかけ流しながら、1日あたり魚体重の0.5%の配合飼料を平日5日間給餌し飼育を行った。なお、地下水（水温12.5°C）の加温については、受水槽内にヒーターを投入することで行い、試験期間中の飼育水の平均水温は16.8°C（15.5～19.9°C）であった（図1）。毎日死亡魚の確認及び回収を行うとともに、死亡魚があった場合は、症状の観察とTS寒天培地を用いた腎臓からの細菌分離を行い、死因がレンサ球菌

症であることを確認した。試験は6月24日から7月29日までの36日間行った。試験終了日翌日には生残魚を全数取り上げ、腎臓からの細菌分離を行うことで保菌状況の確認を行った。

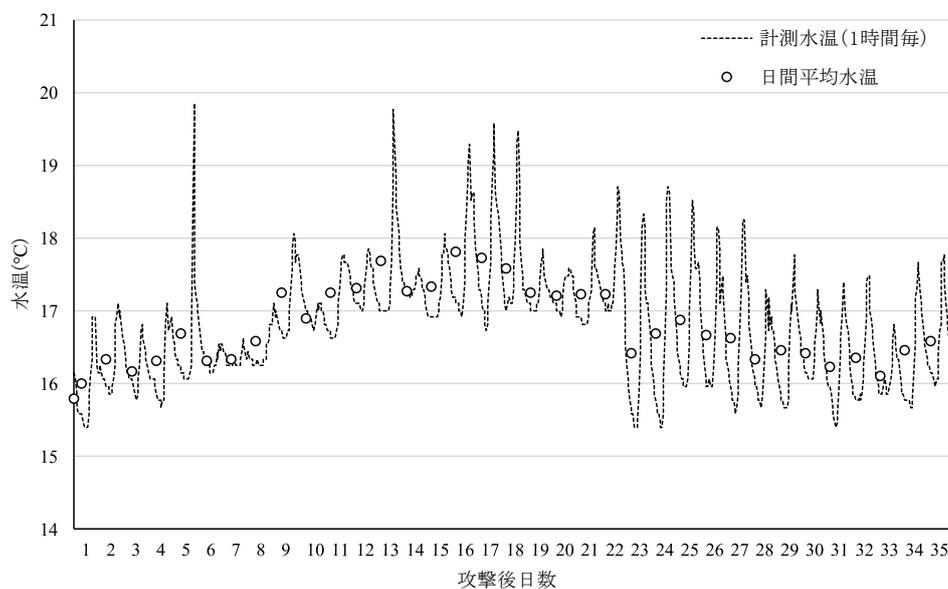


図1 試験期間中の飼育水温の推移

OMVに対する感受性評価(3魚種比較試験)

富士の介のOMVに対する感受性を調べるため、ニジマス及びマスノスケを比較対照とした感染実験を行った。供試ウイルスには、県内の民間養魚場で養殖されていたニジマス(平均体重86.2g)から分離されたOMV(YFTV2013)株を使用した。RTG-2細胞を175cm²プラスチックフラスコにて18°Cで培養し、単層形成後に供試ウイルス株を接種し、15°Cで培養を行った。細胞全体に細胞変性効果(CPE)が広がった段階でフラスコを-80°Cで凍結した。翌日以降に急速解凍後、一部を力価測定用として分注し、残りを供試ウイルス原液として試験に供するまで-80で再度凍結保存した。ウイルス力価は、RTG-2細胞を用いてTCID₅₀法により測定した。

供試魚は、レンサ球菌感染実験と同一群となる2019年11月作出の富士の介及び全雌三倍体ニジマス、全雌三倍体マスノスケを各30尾使用し、平均体重はそれぞれ47.3±1.7g、47.3±2.0g、47.3±1.7gであった。供試魚の選別は2021年1月8日に行い、選別前約1週間は3魚種の給餌率を統一した。

実験感染は2021年1月14日に注射攻撃により行った。供試ウイルス液をMEM-2で希釈し、10^{3.1}TCID₅₀/尾となるよう各供試魚の腹腔内に0.1mL注射した。なお、注射については、前述のレンサ球菌攻撃時と同様の方法で実施した。注射攻撃後の供試魚はポリプロピレン製のコンテナ槽にそれぞれ収容し、12.5°Cの地下水を毎秒75mLでかけ流しながら、魚体重の0.5%の配合飼料を平日5日間給餌し飼育を行った。毎日死亡魚の確認及び回収を行うとともに、死亡魚があった場合は、症状の観察とRTG-2細胞を用いた腎臓からのウイルス分離を行い、接種後のCPEの形態から死因がOMV病であることを確認した。なお、死亡魚のうちCPEが確認できなかった個体については、肝臓組織からGenElute™ Mammalian Genomic DNA Miniprep Kits (Sigma-Aldrich)を用いて抽出したDNAを鋳型とし、OMV特異的プライマーを用いたPCR⁸⁾を行うことで再検出を試みた。試験は1月14日から3月30日までの76日間行った。試験終了日翌日には生残魚を全数取り上げ、死亡魚と同様に肝臓抽出DNAを用いたPCRを行い、ウイルス保有状況を確認した。

OMV に対する感受性評価（異系統ニジマス比較試験）

異なるニジマス 2 系統間において OMV への感受性に相違があるかを調べるため、富士の介を含めての感染実験を行った。ニジマス 2 系統とは、1982 年に日光から導入し、現在まで当支所にて継代飼育してきたドナルドソン系ニジマス⁹⁾（以下、忍野産ドナ）と 2008 年にアメリカ合衆国より導入し継代飼育してきたドナルドソン系ニジマス¹⁰⁾（以下、米産ドナ）の事を示しており、富士の介の雌親及び全雌三倍体ニジマスの親魚については忍野産ドナを使用している。

試験は異なる攻撃濃度で計 2 回実施し（第 1 回試験及び第 2 回試験）、供試ウイルスはいずれも前述の 3 魚種比較試験と同様のウイルス株（YFTV 2013）を使用した。

供試魚は、2020 年 11 月に作出した忍野産ドナ（全雌三倍体）及び米産ドナ（通常二倍体）、富士の介を各 30 尾使用し、平均体重はそれぞれ第 1 回試験が $23.7 \pm 1.2\text{g}$, $23.7 \pm 1.2\text{g}$, $23.7 \pm 1.1\text{g}$, 第 2 回試験が $31.3 \pm 1.7\text{g}$, $31.3 \pm 1.5\text{g}$, $31.3 \pm 1.8\text{g}$ であった。供試魚の選別は第 1 回試験が 2021 年 10 月 20 日、第 2 回試験は 12 月 14 日に行い、選別前約 1 週間はそれぞれの給餌率を統一した。

実験感染は注射攻撃により行い、第 1 回試験は 2021 年 10 月 22 日、第 2 回試験は 12 月 28 日に実施した。供試ウイルス液を MEM-2 で希釈し、第 1 回試験は $10^{2.8}\text{TCID}/\text{尾}$ 、第 2 回試験は $10^{1.8}\text{TCID}/\text{尾}$ となるよう各供試魚の腹腔内に 0.1mL 注射した。注射攻撃以降の試験方法については、3 魚種比較試験と同様の方法とした。なお、実験水槽への注水量は毎秒 50mL とし、試験期間は第 1 回試験が 2021 年 10 月 22 日から 12 月 14 日までの 54 日間、第 2 回試験は 2021 年 12 月 28 日から 2022 年 4 月 5 日までの 99 日間とした。

結果

レンサ球菌に対する感受性評価

富士の介を含む 3 魚種をレンサ球菌で攻撃したときの累積死亡率等の結果を表 1、累積死亡率の推移を図 2 に示した。マスノスケについては、注射攻撃当日に 1 尾の死亡が確認されたが、原因菌による死亡ではないと判断し細菌分離は行わず、供試尾数を 19 尾として試験を実施した。

試験終了時の累積死亡尾数は、多い順にニジマスで 19 尾、マスノスケで 11 尾、富士の介で 0 尾となり、累積死亡率はそれぞれ 95.0%、57.9%、0% であった（表 1）。富士の介は試験期間を通して死亡が認められず、他の 2 魚種と比べ有意に死亡率が低かった（Tukey の母比率の検定、以下、母比率検定、 $p < 0.01$ ）。細菌分離では、全ての死亡魚からレンサ球菌が再分離された。死亡魚の外観症状としては、眼球突出や鰭基部の発赤、肛門の拡張や発赤等のレンサ球菌症特有の症状が確認された。また解剖所見として、腸管や腹腔内壁の出血、脂肪の発赤等が認められ、死亡が確認された 2 魚種については同様の症状を呈していた。生残魚の保菌状況については、マスノスケが 8 尾中 3 尾 (37.5%)、富士の介が 20 尾中 0 尾 (0%)、ニジマスが 1 尾中 0 尾 (0%) であった（表 1）。

試験期間中の 3 魚種の死亡傾向としては、ニジマスは攻撃後 5 日目に初めて死亡個体が現れ、その後は継続して死亡が認められ、23 日目を最後に終息した。1 日あたりの死亡数が最多となったのは 16 日目の 4 尾であった。一方で、マスノスケの死亡はニジマスより遅れて攻撃後 12 日目から 30 日目までの間に確認され、1 日あたりの死亡数が 1 尾を超えることはなかった（図 2）。富士の介については、攻撃後 9 日目に眼球が突出している個体が 1 尾確認されたものの、試験終了時まで衰弱することもなく生残した。

表1 レンサ球菌感染実験結果

	富士の介	ニジマス	マスノスケ
平均体重(g) ^{※1}	83.3±4.7	83.3±3.6	83.3±4.9
供試尾数	20	20	19 ^{※2}
累積死亡尾数	0	19	11
菌再分離	0	19	11
累積死亡率(%)	0 ^a	95.0 ^b	57.9 ^b
生残尾数	20	1	8
菌再分離	0	0	3
保菌率(%)	0	0	37.5

※1 数値は平均±標準偏差

※2 マスノスケは攻撃当日に1尾死亡したため19尾で試験を実施

※3 異なるアルファベット間で有意差あり(Tukeyの母比率の検定, $p < 0.01$)

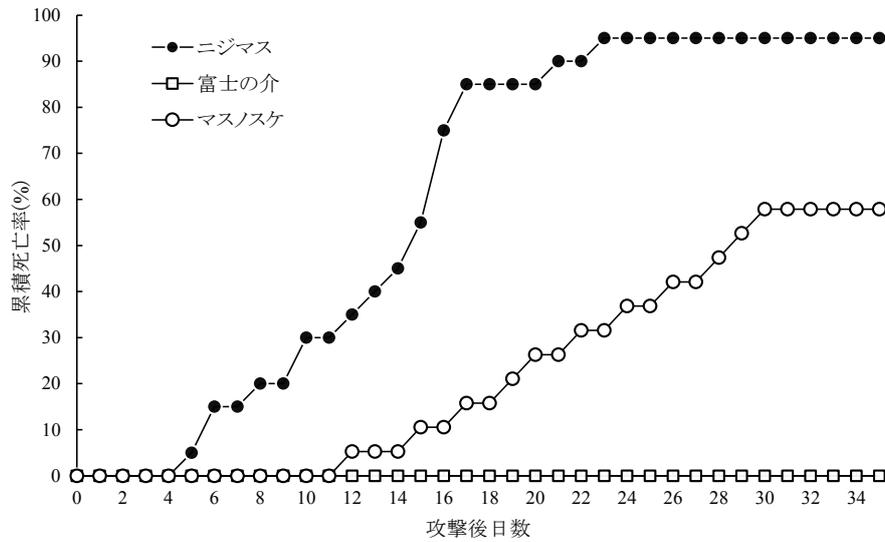


図2 レンサ球菌攻撃時の累積死亡率の推移

OMV に対する感受性評価 (3 魚種比較試験)

富士の介を含む 3 魚種を OMV で攻撃したときの累積死亡率等の結果を表 2、累積死亡率の推移を図 3 に示した。

試験終了時の累積死亡尾数は、多い順にニジマスで 29 尾、富士の介で 23 尾、マスノスケで 19 尾となり、累積死亡率はそれぞれ 96.7%、76.7%、63.3%と、富士の介とマスノスケの死亡率はニジマスと比べ有意に低くなった (表 2、母比率検定、ニジマスと富士の介間: $p < 0.05$ 、ニジマスとマスノスケ間: $p < 0.01$)。ウイルス分離あるいは PCR において、全ての死亡魚から OMV が再検出された。死亡魚の外観症状としては、体色黒化や腹部膨満、鰭基部の発赤、肛門の拡張や発赤等の症状が確認された。解剖所見としては、腸管の肥大や発赤、脂肪の出血等が認められ、OMV で特徴的な症状である肝臓の白斑についても試験期間後半にかけて死亡する個体で確認される傾向にあった。なお、3 魚種間で症状の差異は認められなかった。生残魚のウイルス保有状況は、ニジマスが 1 尾中 1 尾 (100%)、富士の介が 7 尾中 4 尾 (57.1%)、マスノスケが 11 尾中 1 尾 (9.1%) であった (表 2)。

試験期間中の 3 魚種の死亡傾向としては、ニジマスは攻撃後 15 日目から 30 日目までの間ほぼ毎日死亡が続き、その後は散発的な死亡がみられ、65 日目に終息した。富士の介は攻撃後 18 日目から 39 日までの間死亡が続き、その後は数尾の死亡があったのみで 68 日目に終息した。マスノスケについては、3 魚種で最も遅れて攻撃後 22 日目から死亡が始まり、46 日目まで死亡が続いた後に緩やかとなり、68 日目で終息を迎えた (図 3)。

表2 OMV 感染実験結果 (3 魚種比較試験)

	富士の介	ニジマス	マスノスケ
平均体重(g) ^{※1}	47.3±1.7	47.3±2.0	47.3±1.7
供試尾数	30	30	30
累積死亡尾数	23	29	19
ウイルス再検出	23	29	19
累積死亡率(%)	76.7 ^b	96.7 ^a	63.3 ^b
生残尾数	7	1	11
ウイルス再検出	4	1	1
ウイルス保有率(%)	57.1	100	9.1

※1 数値は平均±標準偏差

※2 異なるアルファベット間で有意差あり(Tukeyの母比率の検定, ニジマス-富士の介: $p < 0.05$, ニジマス-マスノスケ: $p < 0.01$)

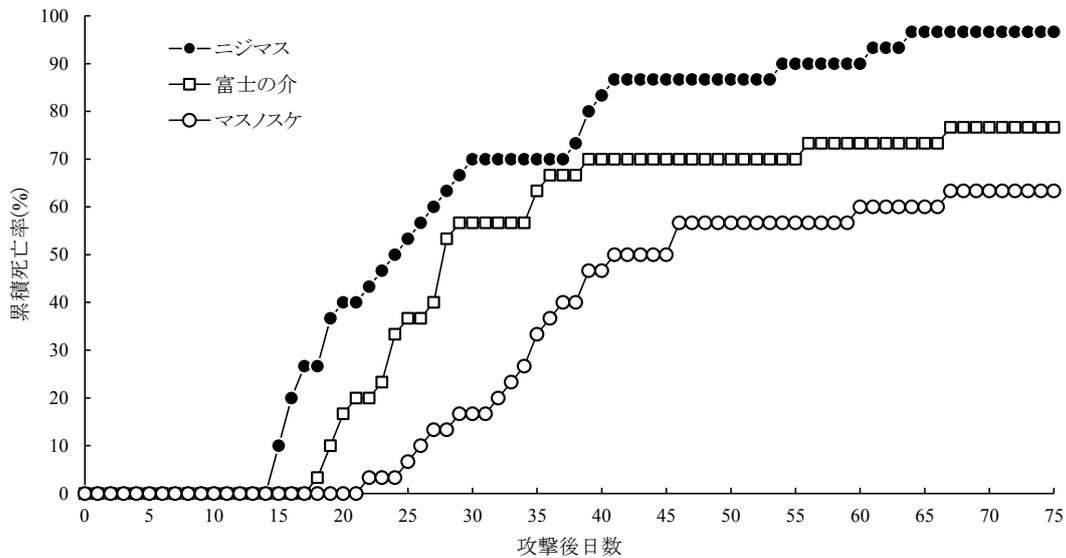


図3 OMV 攻撃時の累積死亡率の推移

OMV に対する感受性評価 (異系統ニジマス比較試験)

異なる 2 系統のニジマス及び富士の介を OMV で攻撃したときの累積死亡率等の結果を表 3, 累積死亡率の推移を図 4 及び 5 に示した。

第 1 回試験の終了時の累積死亡尾数は, 忍野産ドナ及び富士の介で 29 尾, 米産ドナで 28 尾であり, 累積死亡率はそれぞれ 96.7%, 96.7%, 93.3%と, 供試魚間で差は認められなかった (表 3, 母比率検定, $p > 0.05$)。ウイルス分離あるいは PCR において, 全ての死亡魚から OMV が再検出された。死亡の傾向としては, 忍野産ドナが攻撃後 10 日目から 45 日目, 富士の介が 11 日目から 31 日目, 米産ドナが 15 日目から 31 日目までの間に確認され, 死亡の開始が早い順に忍野産ドナ, 富士の介, 米産ドナとなった (図 4)。

第 2 回試験の累積死亡尾数は, 忍野産ドナで 29 尾, 米産ドナで 15 尾, 富士の介が 0 尾となり, 累積死亡率はそれぞれ 96.7%, 50.0%, 0%で, 米産ドナは忍野産ドナと比べ, 富士の介は他の 2 魚種と比べ有意に死亡率が低くなった (表 3, 母比率検定, $p < 0.01$)。ウイルス分離あるいは PCR において, 米産ドナで 1 尾再検出されない個体が認められたが, それ以外の全ての死亡魚からは OMV が再検出された。試験期間を通しての死亡傾向は, 忍野産ドナが攻撃後 21 日目から 80 日目, 米産ドナが 32 日目から 91 日目にかけて死亡が確認され, 第 1 回試験と同様, 死に始めるタイミングは忍野産ドナよりも米産ドナの方が遅くなった (図 5)。

死亡魚の外観症状としては, 体色黒化や腹部膨満, 鰭基部の発赤, 肛門の拡張や発赤等の症状が確認され, 解

剖所見として、腸管の肥大や発赤、脂肪の出血等が認められた。肝臓の白斑については、第1回試験ではほぼ確認されなかった一方、第2回試験では発現個体が比較的多くみられた。なお、ニジマス2系統及び富士の介の間で症状の差異は認められなかった。

生残魚のウイルス保有状況については、第1回試験は忍野産ドナが1尾中0尾(0%)、米産ドナが2尾中0尾(0%)、富士の介が1尾中0尾(0%)と、いずれにおいても保有は確認されなかった。第2回試験では忍野産ドナが1尾中0尾(0%)、米産ドナが15尾中6尾(40.0%)、富士の介が30尾中1尾(3.3%)であった(表3)。

ニジマス2系統について、ウイルス攻撃から死亡するまでに要した個体別の日数の平均値を表4に示した。2系統の平均した死亡開始時期は、第1回試験では忍野産ドナが19.7日、米産ドナが26.0日、第2回試験では忍野産ドナが49.6日、米産ドナが84.4日となり、両試験とも米産ドナの死亡開始が忍野ドナより有意に遅くなった(ウェルチのt検定、第1回試験： $p < 0.05$ 、第2回試験： $p < 0.01$)。

表3 OMV感染実験結果(異系統ニジマス比較試験)

	第1回試験 (攻撃濃度: $10^{2.8}$ TCID ₅₀ /尾)			第2回試験 (攻撃濃度: $10^{1.8}$ TCID ₅₀ /尾)		
	忍野産ドナ	米産ドナ	富士の介	忍野産ドナ	米産ドナ	富士の介
平均体重(g) ^{※1}	23.7±1.2	23.7±1.2	23.7±1.1	31.3±1.7	31.3±1.5	31.3±1.8
供試尾数	30	30	30	30	30	30
累積死亡尾数	29	28	29	29	15	0
ウイルス再検出	29	28	29	29	14	0
累積死亡率(%)	96.7	93.3	96.7	96.7 ^a	50.0 ^b	0 ^c
生残尾数	1	2	1	1	15	30
ウイルス再検出	0	0	0	0	6	1
ウイルス保有率(%)	0	0	0	0	40.0	3.3

※1 数値は平均±標準偏差

※2 異なるアルファベット間では有意差あり(Tukeyの母比率の検定)

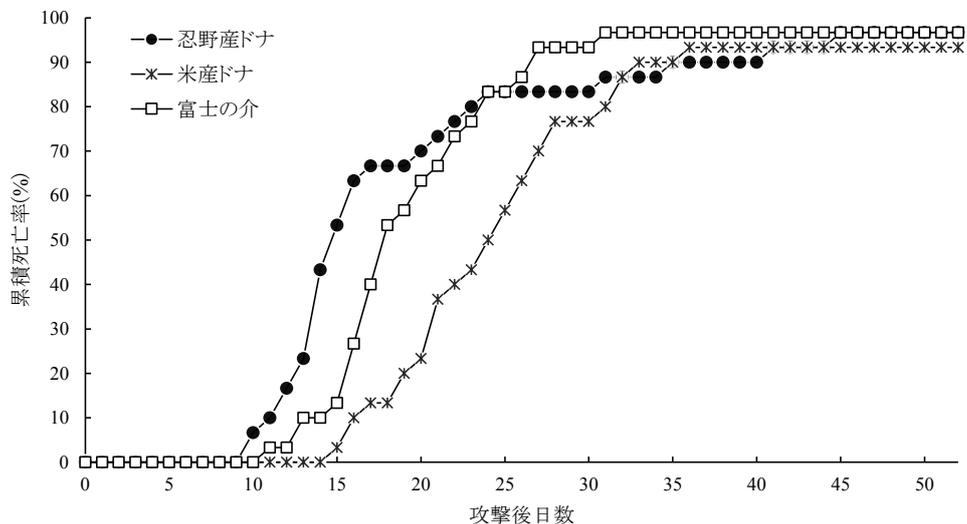


図4 OMV攻撃時の累積死亡率の推移
(第1回試験：攻撃濃度 $10^{2.8}$ TCID₅₀/尾)

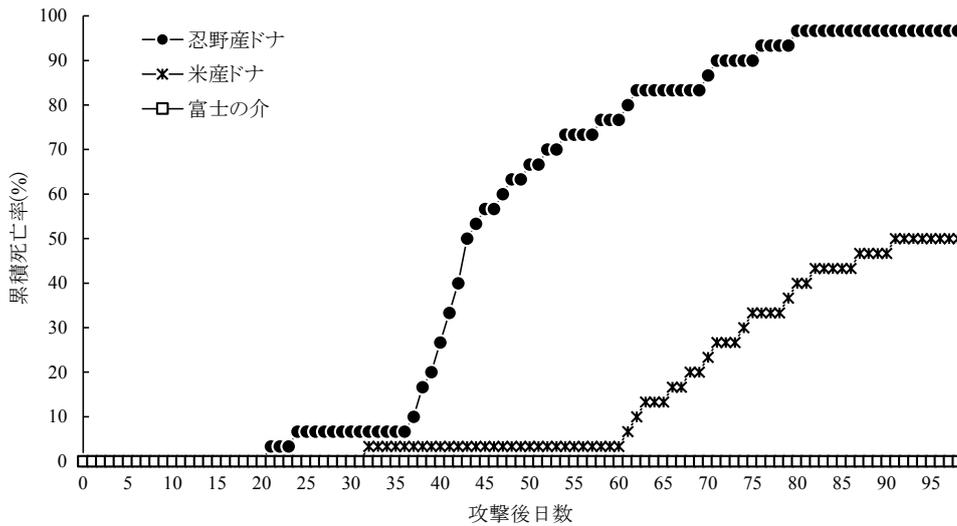


図5 OMV 攻撃時の累積死亡率の推移
(第2回試験：攻撃濃度 $10^{1.8}$ TCID₅₀/尾)

表4 忍野産ドナ及び米産ドナの死亡開始時期

	感染から死亡までに要した日数	
	忍野産ドナ	米産ドナ
第1回試験	19.7±10.8	26.0±9.1*
第2回試験	49.6±16.5	84.4±16.9**

※1 数値は30尾の平均±標準偏差

※2 生残魚は試験終了時の経過日数とした(第1回試験:53日, 第2回試験:98日)

※3 * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$ (ウェルチのt検定)

考 察

富士の介の魚病に対する感受性については、これまでにサケ科魚類で代表的な疾病である細菌性疾病のピブリオ病及びせっそう病、ウイルス性疾病の伝染性造血器壊死症 (IHN) の各原因病原体について検討されており、ニジマスと概ね同程度の感受性あるいは優れた抗病性を示すことが報告されている⁴⁶⁾。本研究では更なる知見収集のため、残された主要疾病のうちレンサ球菌症及びOMV病の各原因病原体に対する感受性を感染実験により評価した。レンサ球菌症とOMV病はともに成魚でも被害がある魚病として知られており¹¹⁻¹³⁾、特に出荷前の1kgを超える大型魚で発生した場合に経済的損失が極めて大きくなる厄介な疾病とされる。富士の介においては約2~4年かけ出荷基準の1.5kg以上のサイズまで育て上げられ初めて出荷を迎えることから、もしこれら疾病に感染し死亡しやすくなれば甚大な被害を受けかねない。

富士の介を含む3魚種にレンサ球菌を実験感染させたところ、累積死亡率がニジマスで95.0%、マスノスケで57.9%であったのに対し、富士の介は死亡が認められず、有意に低い死亡率となった。また、富士の介で眼球突出症状のある個体が1尾確認されたものの、その後死亡することもなく、さらに全生残魚においても保菌が確認されなかったことから、富士の介の本菌に対する感受性はかなり低く、感染を免れたものと推察された。実際にレンサ球菌症が発生する養魚場での富士の介の死亡事例は極めて少なく、眼球突出等の外観症状のある個体は出現するものの頻度は少なく死亡もしないとの情報を得ており、本結果を支持しているといえる。

一方で、富士の介の死亡がみられなかったのに対し、マスノスケでは比較的多くの死亡が認められた。マスノスケは高水温環境に弱い傾向があるとの報告もあり¹⁴⁾、本試験においても飼育水温が17°Cを超える高水温期に死亡が始まっていることから、高水温への耐性が低いマスノスケが他の2魚種以上に免疫力の低下を引き起こし、

より症状の悪化を招いた可能性も考えられた。いずれにせよ、本結果よりニジマスと比較すれば富士の介のレンサ球菌に対する抵抗性は極めて高いことが示されたため、本症で悩まされている養魚場において富士の介は安定生産が期待できる有用な養殖魚種になるものと考えられた。

3魚種に対するOMV感染実験では、富士の介の累積死亡率は76.7%と、ニジマスの96.7%とマスノスケの63.3%の中間となり、ニジマスより有意に低い結果となった。このことから、OMVについては、富士の介は両親の中間的な感受性を示すことが明らかとなり、ニジマスと比較して抗病性に優れることが示唆された。他方で、本結果から富士の介もOMVに対して感受性を示すことが判明したともいえる。従って、仮に本病原体が養魚場内に侵入してしまった場合に状況によっては大きな被害が生じるリスクも孕んでいるため、富士の介を生産する養魚場においては、今後も本病原体が場内に侵入することがないように防疫対策を徹底するなど厳重な警戒をする必要があるだろう。

以上の結果から、富士の介の両疾病に対する感受性はニジマスと比べて低く、すなわち抗病性に優れることが明らかになった。サケ科魚類の異種間交配魚においては、片親の優れた形質を受け継いだことで抗病性の向上に繋がった報告もあり^{15,16)}、富士の介においても、肉質²³⁾だけでなく抗病性の点でも雄親であるマスノスケの持つ優良な性質が上手く導入されたものと考えられた。

本研究では、当支所で保有するニジマス2系統におけるOMVへの感受性についても併せて検討した。本試験の狙いとしては、仮に系統間で感受性に違いがあるとすれば、富士の介の雌親とする系統を変えることでOMVへの抗病性の向上を図れるからである。攻撃濃度の異なる2回の感染実験の結果、忍野産ドナと米産ドナの2系統間では累積死亡率及び死亡開始時期の点でOMVの感受性に差異が認められ、米産ドナの方が忍野産ドナよりも感受性が低く、本ウイルスに対する抗病性が高い可能性が示唆された。また、富士の介については、第2回試験においてニジマス2系統と比べた場合でも有意に死亡率が低くなったことから、ニジマスよりも本ウイルスへの抗病性に優れることが再確認できた。一方で、第2回試験で富士の介の死亡は認められなかったのに対し、第1回試験ではほぼ全数近くが死亡した結果をみると、やはりウイルス量が多く感染強度が高くなれば、富士の介も死亡するリスクが十分にあることが示されたといえるだろう。

現在、当支所での富士の介の作出は雌親として忍野産ドナを使用しているが、本結果を踏まえると、代替として米産ドナを用いることでOMVへの抗病性を更に向上させた富士の介の作出も可能かもしれない。今後養殖現場においてOMV病による被害が発生した場合には、本法を被害軽減策の一つとして検討する価値はあると思われる。

要 約

1. 富士の介等のレンサ球菌症及びOMV病の各原因病原体に対する感受性を感染実験により評価した。
2. 富士の介及びニジマス、マスノスケにレンサ球菌（攻撃濃度 1.3×10^6 CFU/尾）あるいはOMV（攻撃濃度 $10^{3.1}$ TCID₅₀/尾）を腹腔内注射し、実験感染させた。
3. レンサ球菌感染による累積死亡率は、ニジマスが95.0%、マスノスケが57.9%であったのに対し、富士の介の死亡は認められず、両親より有意に低い死亡率となった。
4. OMV感染による富士の介の累積死亡率は76.7%となり、ニジマスの96.7%、マスノスケの63.3%との中間の値を示し、ニジマスより死亡率が有意に低かった。
5. 富士の介はレンサ球菌に対して高い抵抗性を有するとともに、OMVにおいてはニジマスとマスノスケの中間的な感受性を示し、いずれの病原体に対してもニジマスより抗病性に優れることが明らかになった。
6. 異なるニジマス2系統及び富士の介にOMVを実験感染させた結果、攻撃濃度 $10^{1.8}$ TCID₅₀/尾での累積死亡率は忍野産ドナで96.7%、米産ドナで50.0%となり、富士の介の死亡は認められなかった。一方で、攻撃濃度

10^{2.8}TCID₅₀/尾での累積死亡率は、忍野産ドナ及び富士の介で 96.7%，米産ドナで 93.3%となった。

7. ニジマス 2 系統間で OMV への感受性には差異があり，米産ドナは忍野産ドナより OMV に対する感受性が低く，本ウイルスに対する抗病性が高い可能性が示唆された。富士の介作出の際に雌親として米産ドナを使用することで，更なる抗病性の向上に繋がる可能性が考えられた。
8. 富士の介は OMV に対して感受性を有し，感染強度によっては大きな被害が生じることも想定されるため，富士の介生産養魚場においては，本ウイルスを養魚場内に侵入させることがないように特に注意が必要である。

文 献

- 1) 三浦正之（2017）：山梨県開発の新養殖魚について：ニジマス×マスノスケの全雌三倍体魚. アクアネット 5 月号, 20 (5) , 56-60.
- 2) 平塚匡・三浦正之（2019）：山梨県の新たな地域特産魚「富士の介」の肉質評価. 山梨県水産技術センター事業報告書, 46, 10-19.
- 3) 平塚匡・三浦正之（2022）：富士の介と海面養殖サーモンの肉質の比較. 山梨県水産技術センター事業報告書, 49, 6-11.
- 4) 加地弘一（2010）：バイテク魚のピブリオ病原菌に対する感受性試験（短報）. 山梨県水産技術センター事業報告書, 37, 77-78.
- 5) 小澤諒・三浦正之・岡崎巧（2019）：富士の介のせつそう病菌及び IHNV に対する感受性試験. 山梨県水産技術センター事業報告書, 46, 20-25.
- 6) 小澤諒・三浦正之（2020）：富士の介の IHNV に対する感受性試験. 山梨県水産技術センター事業報告書, 47, 13-17.
- 7) 大浜秀規（2015）：サケ科魚類の新しい養殖対象種について - III ニジマス三倍体，ニジノスケ三倍体及びマスノスケ三倍体の成長と成熟状況について. 山梨県水産技術センター事業報告書, 42, 9-18.
- 8) Aso, Y., Wani, J., Klenner, D. A. S., Yoshimizu, M. (2001) : Detection and Identification of *Oncorhynchus masou virus* (OMV) by Polymerase Chain Reaction (PCR). Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 52, 111-116.
- 9) 高橋一孝・大森義忠・天野きみ子（1985）：多産系ドナルドソンニジマス（D9）の飼育成績について. 山梨県魚苗センター事業報告書, 13, 63-70.
- 10) 高橋一孝（2012）：新しいドナルドソン系ニジマスの飼育について. 山梨県水産技術センター事業報告書, 39, 34-37.
- 11) 青島秀治（2007）：水産試験場等の診断記録からみた我が国における養殖サケ科魚類の疾病（1978～2002 年）. 魚病研究, 42, 119-122.
- 12) 鈴木邦夫（1993）：ニジマスの新しいウイルス病. 試験研究は今, 北海道水産部, No.165.
- 13) Yoshimizu, M., Nomura, T. (2001) : *Oncorhynchus Masou Virus* (OMV) Epidemiology and its Control Strategy. Bull. Natl. Res. Inst. Aquacult. Suppl. 5, 11-14.
- 14) 大家正太郎・清水壽一・堀川芳明・山本慎一・中村元二（1984）：マスノスケの淡水及び海水飼育. 近畿大学水産研究所報告, 2, 129-142.
- 15) 沢本良宏・傳田郁夫・小原昌和・細江昭・河野成実・降幡充（2005）：ニジマス四倍体との交雑による異質三倍体の作出. 長野県水産試験場研究報告, 7, 1-9.
- 16) 落合真哉・峯島史明・服部克也（1995）：異質三倍体ニジイワの IHNV ウイルス人工感染試験. 愛知県水産試験場業務報告, 24, 24.