

アユ冷水病の実用的ワクチン開発の現状

水産研究部 研究員 永井崇裕

ねらい

アユの冷水病は 1989 年に国内の養殖場で初めて確認されて以来、全国各地に広がった細菌感染症である（図 1）。広島県では 1993 年に河川のアユにおいて確認されてから、毎年多くの河川で発生している。冷水病菌は淡水中で長期間生存することから、河川に定着した冷水病菌が感染源の一つと考えられる。河川での冷水病の被害を軽減するためには、冷水病ワクチンにより免疫を与えたアユを放流することが有効であると考えられている。

概要

1. 注射ワクチンと浸漬ワクチンの有効性

最初に冷水病ワクチンの有効性を注射法により検討した。注射器により腹腔内にワクチンを接種したアユを河水を用いた養殖池で飼育した結果、冷水病による死亡率が対照区よりも低くなり、ワクチンによる冷水病防除の可能性が示された。次に、ワクチン液にアユを一定時間収容する浸漬ワクチンを用いて同様の実験を行った結果、冷水病による死亡率は対照区よりも低くなった（図 2）。

2. 免疫賦活剤による浸漬ワクチンの有効性向上

浸漬ワクチンの有効性を向上させるために免疫賦活剤を約 2 週間経口投与してから浸漬ワクチン処理を行った。その結果、ワクチンの有効性が免疫賦活剤投与により高まることが明らかになった（図 3）。

3. 実用化ワクチンに用いる冷水病菌株と培養培地の検討

複数の菌株のアユに対する病原性、およびワクチン有効性の比較を行った結果、広島県で 2004 年に分離された PH-0424 株がワクチン製造に適していることが明らかになり、ワクチン製造株として用いられることになった（図 4）。また、ワクチン製造培地には従来の培地より作製の容易な 1/2CGY 培地が適していることが明らかになった（図 5）。

4. ワクチン凍結乾燥化による容積軽減法の検討

浸漬ワクチンにおいては高濃度のワクチン液でないとう有効性が得られないことから、実用化の際にはワクチン液の容量の多さが問題となった。従って、ワクチン液の凍結乾燥による減量化について検討した。その結果、凍結乾燥ワクチンは凍結乾燥前のワクチンと同程度の有効性を示すことが明らかになった。また、不活化のために含まれるホルマリンが凍結乾燥により除去され、アユに対するワクチンの毒性が低下する利点があった。

今後の展開

冷水病の浸漬ワクチンでは一定の有効性は得られるものの、有効性の持続期間が 1 ヶ月程度と短かった。しかし、実際は放流後に河川中の冷水病菌に感染することで免疫増強効果が得られ、持続期間が延びることが期待される。また、事前の免疫賦活剤の投与による有効性の向上も期待される。広島県では現在、河川放流されているアユは約 50 トンであるが、河川放流前にこれらのアユをワクチン処理することで、冷水病の被害を軽減させることが期待される。



図 1 冷水病原菌 (PH-0424 株)
Flavobacterium psychrophilum
(電子顕微鏡像)

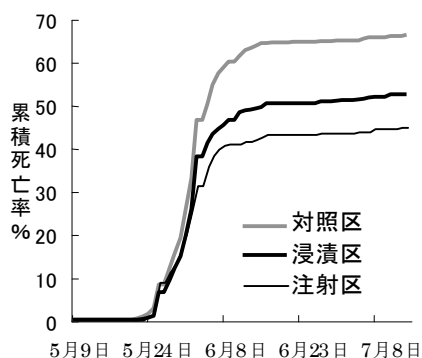


図 2 注射ワクチンおよび浸漬ワクチンの自然感染における有効性

注射ワクチンおよび浸漬ワクチン処理したアユの死亡率は対照区のアユより低かった

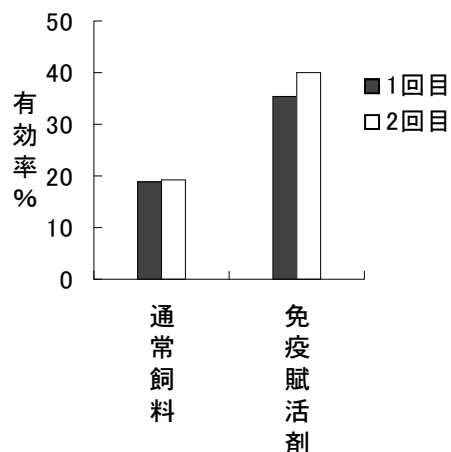


図 3 免疫賦活剤 (小麦共生菌由来 LPS) の経口投与による浸漬ワクチン有効性の向上

免疫賦活剤投与により有効性が高まった

有効率 = (1 - ワクチン区の死亡率 / 対照区の死亡率) × 100
(数値が大きいくほど有効性は高い)

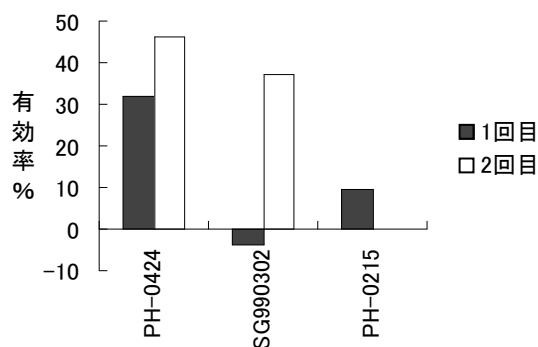


図 4 ワクチン製造に用いる冷水病菌株の選定

広島県分離株 PH-0424 株の有効性が安定していた (SG990302: 滋賀県分離株)

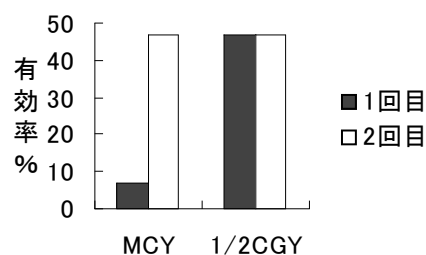


図 5 ワクチン製造に用いる培地の選定

作製が容易な 1/2CGY 培地で有効性が得られた (MCY: 従来培地)