

トピックス

サケ・マス採卵場における採卵廃液処理のすすめ

おおもと けんいち^{*1}, かわな もりひこ^{*2}
大本 謙一^{*1}, 川名 守彦^{*2}

はじめに

昨今、流行り病が猛威をふるう中、マスク着用、手洗い、消毒の徹底が重要な予防措置として認識され実行されています。魚類も感染症への予防措置をとることにより、病原体からの感染リスクを下げるのが重要と考えます。

採卵用親魚の中にウイルスや細菌から感染耐過した保菌魚が存在すると、最終成熟をむかえ体内に生産された体腔液に病原体が出現します(吉水 2012)。我々が行っているサケ・マスの採卵は開腹法と呼ばれ、採卵台で親魚のお腹を採卵刀で切開し卵を取り出す際に、体腔液や血液などの採卵廃液が排水されます。この採卵廃液に病原体が存在すると、採卵・受精された卵や、河川水を取水しているふ化場では飼育稚魚に水平感染がおこる恐れがあると考えられます。これらのことから採卵廃液を消毒・殺菌する事が急務となっています(吉水 2016)。

採卵廃液の消毒を目的として、西別川採卵場において行われた次亜塩素酸ナトリウムによる除菌効果の検証例を紹介します。

方法

採卵廃液の採集と消毒・中和濃度及び消毒廃液の生菌数測定

2020 年 10 月 6 日(西別川採卵場、蓄養池水温 8.0℃)で行われたサケ採卵において、採卵台の下にバケツを設置し、メス親魚の腹部の切開で生じた体腔液、血液、臓器片などからなる採卵廃液を採集しました(図 1)。

採卵廃液の消毒を 4 段階の濃度に設定した次亜塩素酸ナトリウム(道都化学産業株式会社 ポロナック・SQ 有効塩素 12~13%)で 10 分間行い、魚毒性のある残留塩素を中和するためチオ硫酸ナトリウム 5 水和物(通称:ハイポ)を添加しました(表 1)。消毒効果の指標として廃液原液(対照区)および消毒・中和後の廃液に含まれる生菌数を用いました。細菌の培養は冷水病菌分離用に用いる改変型サイトファガー寒天培地(以下、MCY 寒天培地)で行いました。

消毒廃液における残留塩素濃度の測定

採卵廃液 1 L (11.2℃) に次亜塩素酸ナトリウム 32.0 mL (5,000 ppm) を添加した消毒廃液を 6 組

用意し、それぞれ 5 分毎の残留塩素濃度を残留塩素計(タニタ 水質チェッカー 業務用残留塩素計 EW-520)を用いて測定しました。また、対照区として西別川採卵場の吸水槽から採水した湧水 1 L に 16 μL (2.5 ppm 採卵廃液消毒の 1/2,000) の次亜塩素酸ナトリウムを入れ、同様に残留塩素濃度を測定しました。



図 1. 採卵場における採卵廃液の収集方法

表 1. 各試験区(採卵廃液 1L)における消毒剤および中和剤の添加量。

試験区分	次亜塩素酸ナトリウム* (mL)	チオ硫酸ナトリウム5水和物(g)
対照区(未処理)	-	-
1,000ppm区	6.4	0.87
5,000ppm区	32	4.4
10,000ppm区	64.1	8.7
100,000ppm区	641	87

*道都化学産業株式会社 ポロナック・SQ 有効塩素12~13%

結果

採卵廃液の収集と採卵廃液に対する次亜塩素酸ナトリウムの消毒効果

メス親魚(244尾、平均体重 2.9 kg)から 12 L の採卵廃液が収集され、1尾当たり換算すると約 50 mL となりました。

消毒後の廃液の細菌数を表 2 に示しました。MCY 寒天培地の結果では、廃液原液に対する消毒後の生菌数は 1,000 ppm 消毒で 4.4%、5,000 ppm と 10,000 ppm 消毒で 0.13~0.15%、100,000 ppm 消毒で 0.001%に減少しました。

時間毎の残留塩素濃度の推移

次亜塩素酸ナトリウム(5,000 ppm, 有効塩素 600~650 ppm 相当)で消毒した 6 組(A区~F区)

の廃液と対照区についての残留塩素濃度の推移を図2に示しました。添加5分後0.03 ppm~0.16 ppmであった残留塩素濃度は10分後に0.02 ppm~0.14 ppmとなり、あまり変化が見られなかったものの、30分後には0.00 ppm~0.04 ppmまで減衰し60分後には0.00 ppm~0.01 ppmとなりました。添加5分後0.20 ppmであった対照区は60分後でも0.18 ppmで塩素の減衰はほとんど見られませんでした。

表2. 採卵廃液の次亜塩素酸ナトリウム殺菌処理（処理時間10分）による殺菌効果.

試験区分	生菌数 (CFU/mL)	対照区に対する生菌数の割合	殺菌率
対照区(未処理)	2.7×10^6	-	-
1,000ppm区	1.2×10^5	4.440%	95.560%
5,000ppm区	4.0×10^3	0.148%	99.852%
10,000ppm区	3.6×10^3	0.133%	99.867%
100,000ppm区	2.0×10^1	0.001%	99.999%

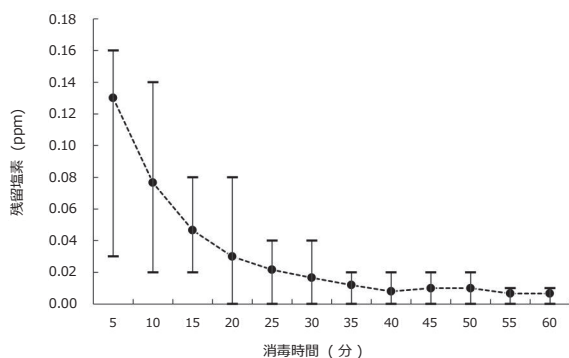


図2. 採卵廃液に次亜塩素酸ナトリウム 5,000 ppm 添加後の残留塩素濃度の変化. 点線は6回試験を行った平均値, バーは最高・最低を示す.

まとめ

サケ・マスの採卵場から排出される採卵廃液を消毒・殺菌する方法として、サケ採卵で生じる廃液量および廃液に含まれる細菌に対する次亜塩素酸ナトリウム消毒に有効な濃度を調べました。また、採卵廃液に次亜塩素酸ナトリウム添加後の残留塩素が経時的に減少する時間を調べました。

メス親魚1尾当たりの採卵廃液量は約50 mLであり、たとえば1,000千粒（約400尾）の採卵を行った場合、約20 Lの廃液が生じることが分かりました。

採卵廃液を次亜塩素酸ナトリウム濃度100,000 ppmで消毒することにより、採卵廃液中の生菌数を0.001%以下に減少させることがわかりました。しかし20 Lの廃液に対し、次亜塩素酸ナトリウム12.8 Lを使用することになるため、採卵現場では現実的な作業ではありません。消毒濃度1,000 ppmと5,000 ppmでは生菌数に大きな差があり、5,000 ppmでMCY寒天培地では原液の0.15%ま

で生菌数が低下しました。このことから5,000 ppmでの消毒が一般に普及を目指した方法として妥当であると考えられました。

採卵廃液への次亜塩素酸ナトリウム添加後の残留塩素濃度は、経時的に減衰しました。採卵廃液を5,000 ppmで消毒すると水道水レベルの残留塩素は、おおむね35分まで維持されました。

実際の採卵作業では、採卵終了後に受精卵の吸水が完了するまで1時間ほど空き時間が出来るため、その間を利用し消毒作業を行なうのが効率的であると考えます。塩素は魚毒性が強いため消毒後の廃液は安全のためチオ硫酸ナトリウム5水和物などの中和剤を入れ、大量の水とともに排水処分（高杉製薬2009; 農林水産省2020）してください。

おわりに

塩素の消毒効果は、温度の低下にともない減少すること、逆に水温が上昇すると除菌効果は高くなるが、同時に次亜塩素酸ナトリウムの分解も促進され有効塩素が減少する事が知られています（高杉製薬2021）。

サケ体腔液中の生菌数は、時期や地域、蓄養条件により変動すると考えられます。また、体腔液に血液や臓器片などが加わった採卵廃液においても、生菌数は変動すると考えられます。採卵廃液処理の普及に向けては、今回得られた次亜塩素酸ナトリウム5,000 ppm 35分消毒を基準として、消毒温度と消毒濃度および廃液含有細菌濃度について、より多様な条件下の検証を行なうことが必要と考えます。

引用文献

- 農林水産省. 2020. 水産防疫対策要綱. https://www.maff.go.jp/j/syouan/suisan/suisan_yobo/attach/pdf/index-26.pdf, (参照 2022-2-17)
- 高杉製薬株式会社. 2009. 食品添加物 次亜塩素酸ソーダ取扱説明書. 福岡県糟屋郡粕屋町. 17 pp. https://yamato-chemi.co.jp/shohin/pdf/jiaen_noudo.pdf, (参照 2021-11-18)
- 高杉製薬株式会社. 2021. 次亜塩素酸ソーダご使用の手引き. 11 pp. https://www.takasugi-seiyaku.co.jp/products/img/pdf/MANUAL_naclo.pdf, (参照 2021-11-09)
- 吉水 守. 2012. 魚類ウイルス病とその防疫・防除に関する研究. 日水誌, 78: 358-367.
- 吉水 守. 2016. さけ・ます類の病原細菌およびウイルスの卵を介した垂直感染防止法. 日本水産資源保護協会・季報, 8 (4), 15-21.