

融和方策による放流魚生産システムを含む新たなサケ資源管理手法の提案

水産資源研究所 さけます部門 資源生態部 資源管理グループ

研究の背景・目的

1. 日本のサケ資源管理は、河川に遡上する親魚を一定数捕獲し、毎年同じ数の稚魚を放流する「産卵親魚量一定方策」を基本としており、その達成のためふ化放流事業が重視されています。
2. 一方、ふ化放流事業の実施により、放流に用いる稚魚が人工的な飼育環境に適応してしまう「家魚化」が生じ、その結果、野外での適応度の低下や生残率の減少等が起こり、資源の減少に繋がっているのではないかと懸念が指摘されています（図1）。
3. そこで、融和方策*に基づき、放流魚とは異なる生物学的特性を持つ野生魚を組み込んだ、新たなサケ資源管理手法を検討しました。

*融和方策：放流魚と野生魚の遺伝子流動（放流魚—野生魚間における遺伝子の交流）をコントロールし、遺伝的に野生魚に近い放流魚を生産・放流してふ化放流を継続するという考え方。

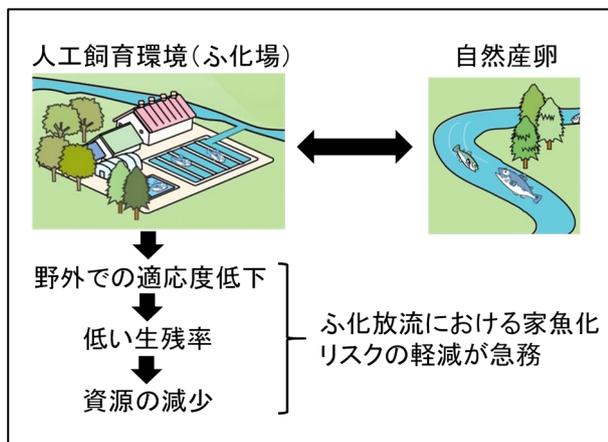


図1. ふ化放流における家魚化の問題点

研究成果

1. 融和方策ではPNI (Proportionate Natural Influence) という指標を用いて、対象とする個体群の家魚化のリスクを判断します。PNIは次の式により計算されます。

$$PNI = pNOB / (pNOB + pHOS)$$

ここで、pNOB (Natural Origin Broodstock) はふ化場で用いる親魚に占める野生魚の割合を、pHOS (Hatchery Origin Salmon) は自然産卵に占める放流魚の割合を示

しており、融和方策ではpNOBを最大化し、pHOSを最小化することを目指しています。またPNIは0~1の値をとり、0.5以上だと家魚化のリスクが減少すると考えられています。

この考えに基づき、現在の日本のサケ資源管理における家魚化リスクを評価するため、サケ来遊数（沿岸漁獲数+河川捕獲数）が全国で最も多い北海道を例に、PNIを計算しました。現状の資源管理では、年間10億尾のサケ稚魚を春に河川へ放流するとともに、秋には沿岸に回帰したサケ親魚（放流魚及び野生魚）の約9割を漁獲しています。また河川遡上した放流魚・野生魚の親魚もそれぞれ約9割を捕獲していますが、ふ化放流事業に利用されるのはそれぞれその4割程度で、残りは不用親魚として売却されています。そのため、上流域まで遡上し自然産卵できるのは放流魚・野生魚ともに河川遡上親魚の1割程度と見積もられています（図2左）。ここから、pHOSとpNOBをそれぞれ求めるとpHOS=0.9、pNOB=0.1となり、そこから $PNI = 0.1 / (0.1 + 0.9) = 0.1$ と計算され、現在の日本のサケ資源は家魚化リスクが高い状態にあると考えられました。

2. 次に日本のサケ資源管理において、PNIを家魚化リスクが減少する0.5以上に改善するために必要な事項を検討しました。その結果、①河川での親魚捕獲は種卵確保に必要な数に留め、それ以外の親魚は上流域で自然産卵させること、②沿岸での漁獲率を放流魚で高め、野生魚で下げること、③上流域にある未利用の産卵場を整備し、サケ親魚の自然産卵が可能な環境を整備すること、の3つについて、新たに日本のサケ資源管理に組み込むことを提案しました。このうち②の放流魚の漁獲率を高める方法としては、サケ稚魚の海中放流が想定されています。種苗放流を河川ではなく海に行うことで、放流魚が回帰した際の沿岸滞泳期間が長くなり、結果として沿岸の定置網で放流魚が漁獲されやすくなることが期待されます。また、沿岸での漁獲率を全体的に下げることで、海中放流された放流魚と比べて、野生魚は河川遡上しやすくなり、その結果、野生魚に対する沿岸での漁獲率は低下すると想定されます。

3. 上記で提案した新たな日本のサケ資源管理手法を用いることで、実際に PNI が改善されるのかを検討しました。新たなサケ資源管理手法では、稚魚放流数は10億尾で現状と同じですが、その全てを海中放流すること、放流魚の沿岸での漁獲率を90%から95%まで高め、野生魚のそれを90%から67%まで下げること、河川遡上親魚の捕獲数もふ化放流事業に利用する数の確保に留め（ここでは捕獲率で65%）、不用親魚は売却せずに上流域に遡上させ自然産卵させることなどが具体的に示されています（図2右）。ここから pHOS と pNOB を求めるとそれぞれ0.5となり、そこから $PNI=0.5/(0.5+0.5)=0.5$ と計算され、現状の $PNI=0.1$ から大きく改善できることが分かりました。

波及効果

本研究で示された新しいサケ資源管理手法を実践することで、日本のサケ放流魚の家魚化リスクが軽減されるとともに、野外における適応度や生残率の改善が見込まれ、将来的なサケ回帰資源の回復に繋がることが期待されます。

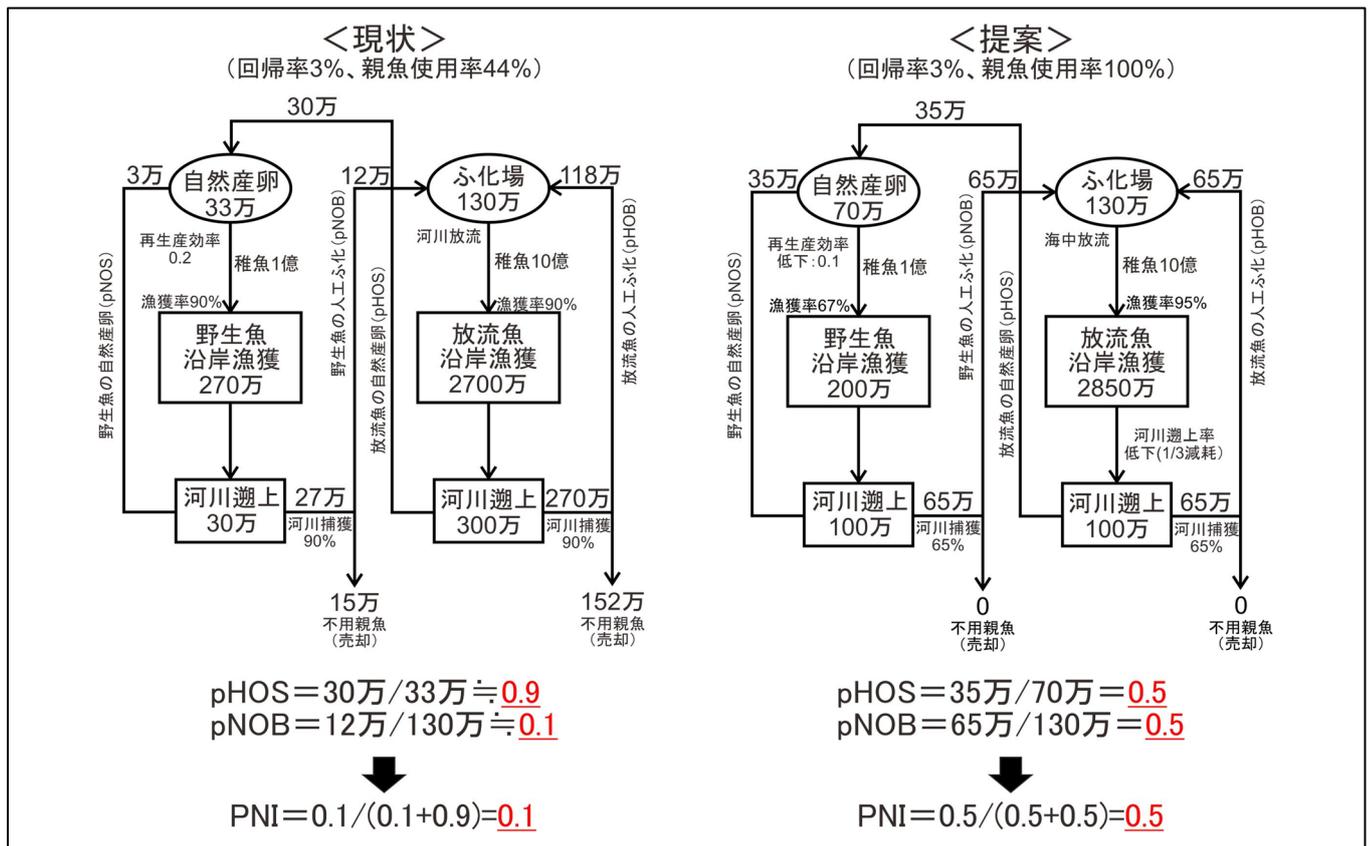


図2. 日本（北海道）のサケ資源管理の現状（左）と新たな管理手法の提案（右）。森田（2020）を改変。pHOS：自然産卵に占める放流魚の割合、pNOB：ふ化場で用いる親魚に占める野生魚の割合、PNI：Proportionate Natural Influence。PNIは0～1の値をとり、0.5以上だと家魚化のリスクが減少するとされている。