

Negative effects of spring water on chum salmon (*Oncorhynchus keta*)  
from eyed egg to emergence  
(河川湧水が卵・仔魚期サケ (*Oncorhynchus keta*) に及ぼす負の影響)

北海道大学大学院環境科学院  
環境起学専攻 人間・生態システムコース  
山下 祥平

【背景および目的】

サケ (*Oncorhynchus keta*) は秋から冬にかけて河川を遡上し、表流水と地下水起源の湧水が混在する河床間隙水域に位置する河床約 20~30 cm 深に産卵する。サケ卵は積算水温 (日平均水温の累計) が約 480 °C・日でふ化し、約 960 °C・日で仔魚が産卵床から脱出し遊泳を開始する「浮上」が始まる。このようにサケ初期生活史段階は河床への依存度が高いことから、産卵床環境を保全することは重要である。サケは湧水湧出箇所を選択的に産卵し、特に産卵期が遅い後期遡上群の卵・仔魚の成長を促進させる湧水の正の側面が指摘されている。一方で、地下水中で還元された低酸素濃度の湧水によるサケ卵・仔魚の生残率低下や成長阻害などの負の側面も報告されている。本研究では、北海道豊平川において、溶存酸素濃度 (以下, DO) の低値と電気伝導度 (以下, EC) の高値が報告されている湧水がサケ卵・仔魚に与える影響を明らかにすることを目的とした。

【方法】

2019年11月に豊平川放流魚と同一起源の千歳川産サケから採卵した発眼卵を使用した。野外実験として、2020年1月に、約2km区間の産卵床20ヶ所に、中央で仕切れ各区分に100粒ずつ入ったふ化ボックスを4個ずつと、水質測定用の塩ビ管 (内部に温度ロガー付) を河床約30cm深に埋設した。積算水温が500, 630 °C・日に達したボックスを回収し、現地で斃死個体数を計数し生残率を算出した。生残個体は実験室に持ち帰り、尾叉長 (0.01 mm) と体重 (0.001 g) を測定した。各産卵床の DO (mg/L), EC (mS/m), pH を計4回測定し、一部溶存イオン濃度も測定した。各ボックス回収までに測定された DO, EC, pH, 水温の各平均値に対し成分分析を行い、DO と pH に負の相関、EC と水温に正の相関がある第一主成分軸スコアを「湧水度」と定義した。

室内実験として、2019年12月から2020年3月にかけて、発眼卵から積算水温960 °C・日に達するまで、水槽内で飼育した。4つの処理区 (低水温処理区: 低水温・高 DO・低 EC, 低 DO 処理区: 高水温・低 DO・高 EC, 高 EC 処理区: 高水温・高 DO・高 EC, 高水温処理区: 高水温・高 DO・低 EC) を繰り返し3で設けた。水槽の中央を無数の穴が開いた板で仕切り、左右をそれぞれ生残率用と成長率用とし、各区分に100粒ずつ配置した。実験期間中、斃死個体の計数・排除および DO, EC, pH, 水温の測定を各水槽で毎日実施した。ふ化後、週に一度、各水槽の成長率用区分から仔魚を3~5個体無作為に取り出し、尾叉長と体重を測定した。

【結果と考察】

野外実験において、生残率は実験実施区間の最下流2つの産卵床で著しい低下が見られたが、環境要因との有意な関係は見られず、未解明な部分が残った。一方で、尾叉長と体重は積算水温500, 630 °C・日回収のいずれにおいても湧水度の増加につれ有意に低下した。

室内実験において、生残率は低 DO 処理区で著しく低下し、その他の処理区では有意差はなかった。尾叉長と体重は高 EC 処理区で他の処理区に比べ有意に低値を示した。また、高水温で飼育した処理区では低水温処理区に比べ、高水温による成長促進も見られた。

両実験により、低 DO・高 EC の湧水がサケ卵・仔魚に負の影響を及ぼすことが明らかとなった。低 DO 環境は、サケ卵・仔魚の生残に直接的な影響を及ぼした。一方で、高 EC 環境は、サケ卵・仔魚の生残に直接的な影響を及ぼさないが、体サイズの小型化により、浮上後の生残に負の影響を及ぼすことが示唆された。低 DO・高 EC からは都市化に伴う水質汚濁の影響が推察され、豊平川の対象区間において湧出する比較的温度の高い湧水は必ずしも質の高いサケ産卵環境を提供していないことが明らかとなった。