

河川流況変動に起因するアユ産卵環境の変動予測手法の提案

背景

アユは清流を代表する魚として親しまれており、河川環境の保全を図る上で注目すべき魚種である。現在減少傾向にある天然アユを増加させ、豊かな河川環境を回復・保持するためには、アユの産卵環境を整備し、河川でのアユの再生産を促進させることが重要である。そのためには、河川のアユ産卵環境の状態を評価し、その変動を予測することが必要となる。アユ産卵環境悪化の要因として、産卵床となる砂礫の粗粒化や沈泥の堆積が挙げられるが、これらは河床変動の進行に伴って生じる現象である。したがって、アユ産卵環境を評価し、その変動を予測するためには、河床変動の影響を考慮したものでなければならないが、そのような評価・予測手法は現在のところ確立されていない。

目的

河川流況変動に伴って起こる河床変動とアユの産卵環境の変動を評価・予測するための手法を提案する。

主な成果

1. 河床変動数値解析手法の構築

アユの産卵環境は、河川流速や水深、河床砂礫の粒径分布等の水理的因子に支配される。産卵環境の評価や変動予測のためには、これら水理量の変動を把握する必要があることから、一般曲線座標変換を用いた二次元河床変動数値解析手法を構築した。そして、解析手法の妥当性を検証するため、既往の蛇行水路における河床変動実験の再現解析を行い、水深や流速、粒径分布の変動を再現できることを確認した。

2. アユ産卵環境の適性評価モデルの構築と適用

産卵場は、アユが長時間遊泳できる河川流速であること、産卵床として適当な粒径分布の砂礫が存在すること、また、アユは砂礫中に潜り込むように産卵を行うため、河床砂礫が動きやすい状態になっていることが重要である。そこで、河川流速、水深、砂礫の粒径分布、砂礫の動きやすさという4つの水理的因子に着目し、それぞれの産卵場への適性度を示す指標の作成を行った。このうち、河川流速の指標作成は、アユ成魚の泳力試験を実施し、その結果を利用した。そして、これら4つの指標を用いて、総合的な適性度を評価するモデルを構築した（図1）。

構築した評価モデルに従い、実河川で産卵アユが群遊している地点の総合適性度を算出したところ、その多くは水深や流速、河床砂礫の粒度分布の適性度が高く、産卵に適当な環境と評価されることが確認できた（図2）。

3. アユ産卵環境の変動予測解析

一般曲線座標変換を用いた二次元河床変動数値解析手法とアユ産卵環境適性評価モデルを組み合わせ、実河川を模擬した河川区間におけるアユ産卵環境の変動予測解析例を提示した（図3）。解析では、河床表層全面に細砂が沈積している河川区間において、放流による流況変動が発生することを想定し、細砂掃出によるアユ産卵環境の改善効果について予測を行った。その結果、流況変動の規模によって程度は異なるものの、流況変動後は対象河川区間のアユ産卵環境の適性が向上することが示された。

今後の展開

アユ産卵床を対象とした観測や実験により、アユ産卵環境変動予測手法の妥当性を検証し、本手法を実河川の予測解析へ適用する。

主担当者 環境科学研究所 物理環境領域 主任研究員 山本 亮介

関連報告書 「河川流況変動に起因するアユ産卵環境の変動予測手法の提案」電力中央研究所報告：V04009（2005年5月）

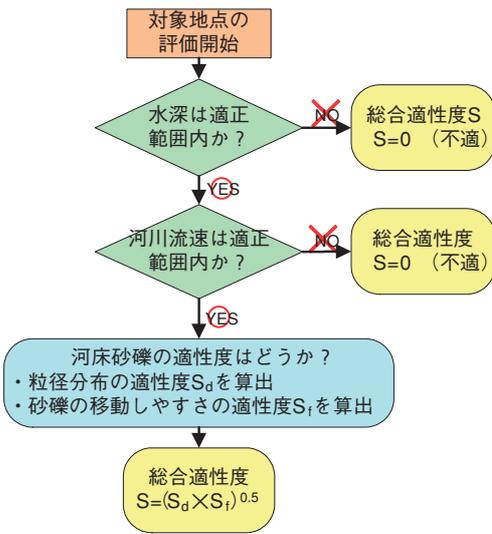


図1 アユ産卵環境の適性評価モデル（フロー）

極めて浅い場所や流れが速すぎる場所はアユの産卵場として適さない。また、河床砂礫が、アユが体を使って掘り起こしやすい状態になっている場所ほど産卵場に適する。これらの条件を満たしているほど、総合適性度が高い値になるような評価モデルを構築した。

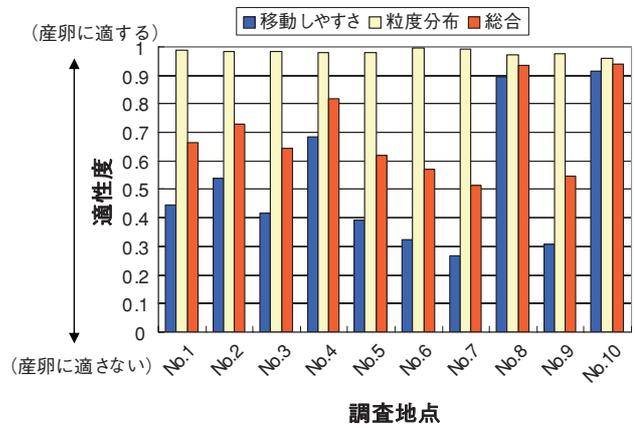


図2 現地調査による適性度の算出

産卵アユが群遊している地点を対象に今回構築した評価モデルを適用した結果、総合適性度の平均は0.7程度となり、調査地点の多くはアユの産卵環境として適当な環境として評価された。

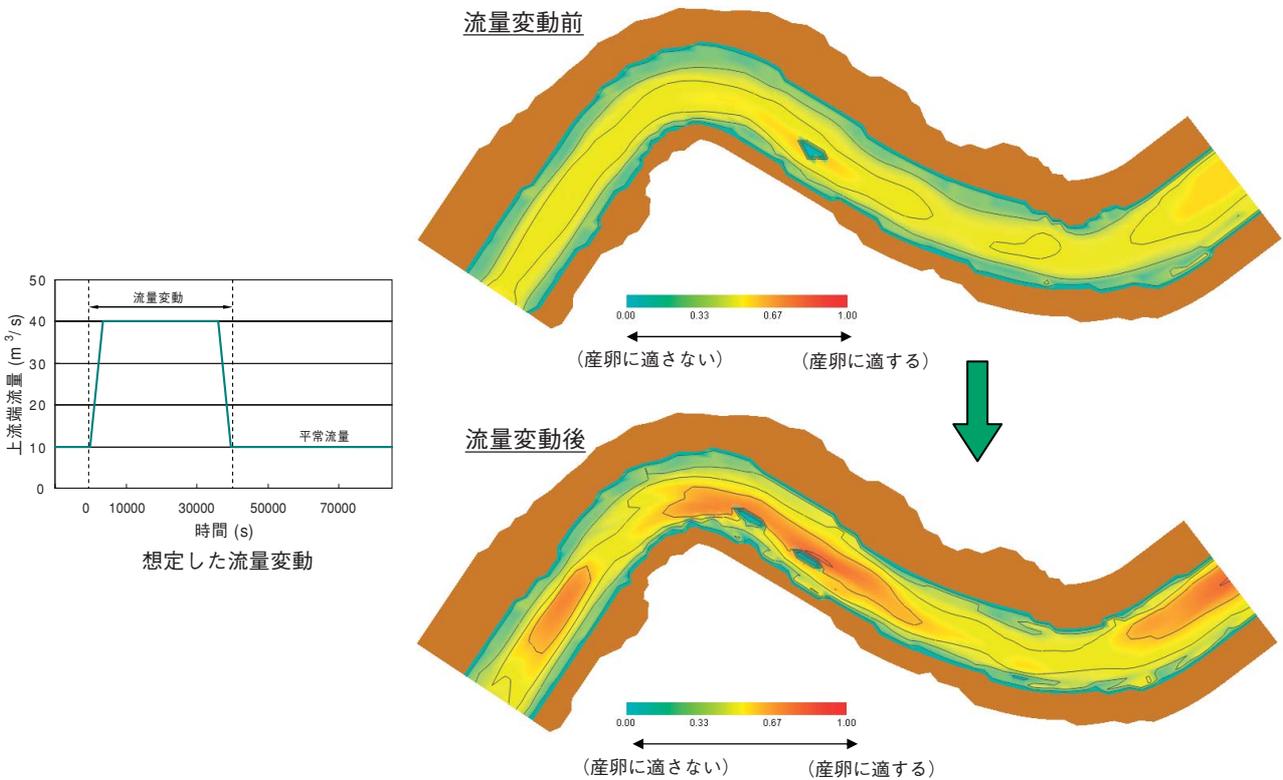


図3 産卵環境の変動予測解析例

アユの産卵には不適な極細砂が全域で堆積している河川区間（平常流量10m³/s）において、短期間の流量変動（上流側境界において最大流量40m³/s、10時間）が起こった場合のアユ産卵環境の適性変動を予測した。一時的な流量の増大により、極細砂が掃出され、アユの産卵に適した地点の面積が増加していることがわかる。