

京都大学大学院工学研究科	学生員	○鈴木 崇正
京都大学防災研究所	正会員	角 哲也
京都大学防災研究所	正会員	竹門 康弘
京都大学防災研究所	正会員	Sameh Kantoush

## 1. はじめに

現在、天竜川で行われている「ダム再編事業」は、佐久間ダムの堆砂問題を本格的に解決し、遮断されていた流砂を下流域に供給することで河川から海岸域までの流砂系の総合的な土砂管理を実現するもので、今後の河川管理のあり方に大きなインパクトをもたらすものと期待されている。しかし、その結果としての河道環境の影響予測手法は十分に確立されていない。そこで、評価対象を代表魚種であるアユの産卵床とし、ダムからの土砂供給による影響の評価を行うため、河床環境における産卵適地条件を探る事を目的とした。

## 2. 既往の研究

一般的な知見として、アユは水深が浅く流速の速い浅瀬で産卵するといわれる。しかし、特定の値を挙げる事は難しく、鬼束らの研究でまとめられた各河川における水深と流速の選好値を図にプロットしたところ、図-1のように河川によって大きく幅があった。また、天竜川では浅瀬の環境悪化により、主に深瀬にアユが産卵する状況となっている。一方、河床環境に着目すると、アユにとって掘り起こしやすい状態で、かつ、産卵後も隙間が維持されるような砂利や礫で構成されていることが重要であることが知られている。

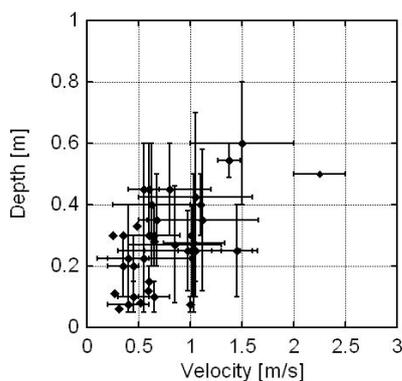


図-1 アユの産卵に関する水深と流速の選好値

以上より、アユの産卵環境の評価には、流速や水深に加えて、直接的に適地条件が明確な河床環境に着目することが重要と考えられる。本研究では、河床の軟らかさを「河床軟度」と定義し、河床軟度が高い礫底の瀬をアユの産卵に最適な河床環境であるとした。

## 3. 現地調査

実際のアユの産卵環境を確認するために、天竜川漁業協同組合の方々の協力のもと、河床環境に関する現地調査（2010年6月および11月）を行った。

### 3.1. 漁協へのヒアリング調査

アユの産卵環境の変化についてヒアリングを行ったところ、ダム建設後の土砂の遮断効果が徐々に下流に伝わり、河床軟度の高い場所が減ってきており、実際にアユの数も年々減少していることが指摘された。また、河床軟度の高い場所が形成される河川地形条件（瀬と砂州の関係）に関しても概略の情報が得られた。

### 3.2. 河床調査

天竜川のアユの産卵範囲である下流部（河口から概ね20kmまでの区間）において、調査可能な瀬をピックアップし（図-2）、河床材料の粒度分布と河床軟度の測定を行った。河床材料は表層部の礫を除いてサンプリングを行い、ふるい分け試験を行った。河床軟度の測定は、長谷川式貫入試験機にて表層50cm程度までの河床軟度をロッドの貫入抵抗で評価した。

図-3に調査地点101の瀬における河床軟度の結果を示すが、瀬の上流部で河床軟度が高く、かつ表層部が固くなっている。これは、平水時に、流下してくる砂やシルトが隙間を埋めることにより、瀬の上流部から硬化してきたためと考えられる。なお、図-4より粒度分布はいずれもほぼ同等であり、河床軟度は粒度分布の影響ではないことがわかる。

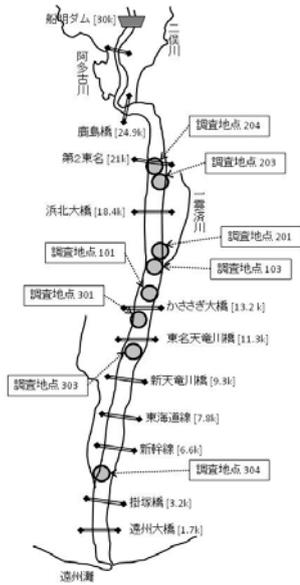


図-2 調査地点

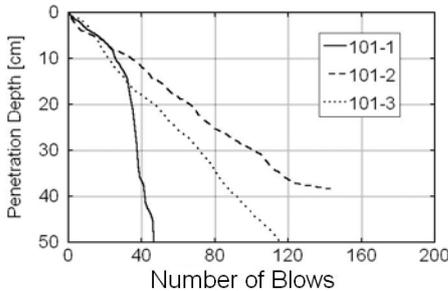


図-3 河床軟度測定

(瀬の上流部 101-1⇔101-3 瀬の下流部)

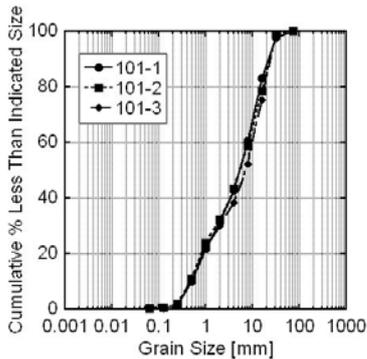


図-4 表層部の粒度分布

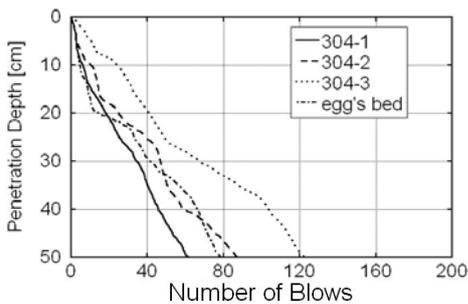


図-5 河床軟度測定

(瀬の上流部 304-1⇔304-3 瀬の下流部)

アユの産卵期を狙った 11 月調査ではアユの卵の有無を同時に調査した。その結果、最下流部の調査地点 304 (河口から 3.4km 地点) にて、アユの卵を実際に確認する事ができた。産卵確認場では、図-5 に示すように、河床軟度が他の場所に比べて非常に高かった。

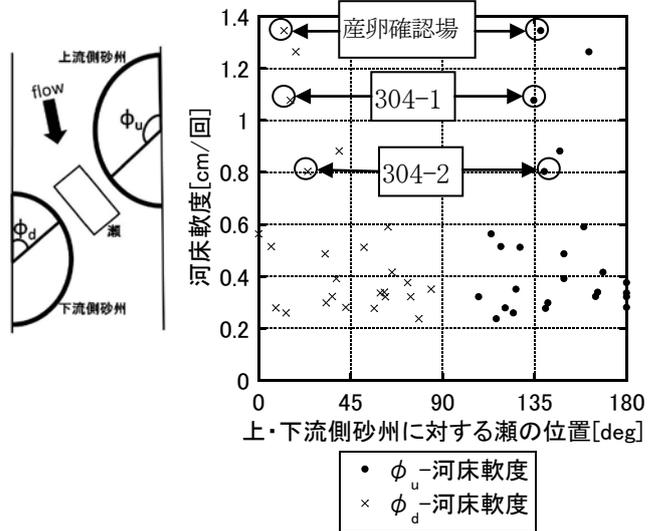


図-6 河床軟度と砂州に対する瀬の位置関係

図-2 に示す全 8 箇所調査地点の瀬の中の調査ポイント (概ね 3 ポイント/瀬) ごとに、上・下流側に位置する砂州との関係をそれぞれ上図のように偏角で表し、その地点における河床軟度 (ここでは、[河床軟度]=20cm/[貫入深が 20cm に初めて達した際の落下回数]としている。) をプロットしたものを図-6 に示す。この結果を見ても、産卵確認場における河床軟度が他の調査地点に比べて、非常に高い事がわかる。また、上流砂州から見て  $\phi_u=135^\circ \sim 162^\circ$ 、下流砂州から見て  $\phi_d=12^\circ \sim 39^\circ$  の範囲で河床軟度が高い場所が見られ、これらを SI モデルとして、河川地形情報から河床軟度が高い場所の推定が可能と考えられる。

#### 4. まとめ

河床環境に着目した場合、アユの産卵場にとって、礫底でかつ河床軟度が高い場所が重要である。また、現地調査により、瀬の中でも上流部において河床軟度が高く、上下流に位置する砂州との位置関係から好適性 (SI モデル) を表現することができることがわかった。河床軟度は、砂利や礫が最近に堆積し、かつ、軟らかい状態が平水時でも維持されることが重要と考えられる。今後は、このような河床状態が維持される土砂および流量条件の検討が必要である。