

ユニットスケールの物理特性を用いた河川環境評価手法の検討 Consideration for river environment evaluation method using the physical property of the Channel unit scale

○菊田将太郎* 渡邊一哉**

KIKUTA Shotaro*, WATANABE Kazuya**

1. はじめに

河川環境評価では、微生物場が評価因子とされることが多いが、微生物場は時空間的に極めて多様に変化し、長期間にわたってその状態は維持されないことが知られている。一般に河川の管理や環境評価は長大な流路を対象としていることが多く、このような広域な空間から微生物場を抽出するためには、既存の調査法では多大な時間を要し、現実的ではない。

そこで本研究では、流域を広く利用し、特徴的な産卵生態を持つサクラマスを指標生物とし、選択された微生物場を内包する時空間スケールであるユニットの物理特性を明らかにすることとした。併せて対象河川から効率的にユニットを抽出する方法の検討を目的とする。

2. 研究手法

2.1 指標生物：サクラマス (*Oncorhynchus masou masou*) の産卵環境

サクラマスの産卵環境に関する研究は北海道や東日本の河川において、河床粒径集団や河床間隙水や河床の流速差・温度差などに着目して行われている。これらを纏めると、サクラマスは、特定の粒径集団(適材:4~100mm程度)が一定以上堆積している河床を産卵場として選択していること、この特徴は河川・年度が異なっても大きく変わらないことが明らかになっている。

2.2 調査対象河川

山形県庄内地方を流れる最上川水系相沢川、赤川水系梵字川支流早田川、五十川水系五十川の上流域を調査河川とした。いずれもサクラマスが遡上することが知られており、特に早田川は赤川水系において重要な産卵河川となっている。

2.3 調査手法

本研究では、縦断方向に流路幅以上を有する空間をユニットと定め、踏査や UAV 高高度写真撮影(h=100m)によりその分布・形態調査を行った。また、目視によるスケッチや UAV 低高度写真撮影(H=10~30m)により河床情報の取得を行った。



Yamagata Prefecture
図 1 調査河川概要

Fig.1 Investigation river outline

*山形大学大学院農学研究科 Graduate School of Agricultural Science, Yamagata University

**山形大学農学部 Faculty of Agriculture, Yamagata University

キーワード：河川環境評価 ユニットスケール 機械学習

表 1 サクラマスの産卵床が確認されたユニット

Table.1 Units selected by masu salmon as spawning grounds

	産卵床数	淵に造成された産卵床数 (床)	淵に造成された割合 (%)	淵の型毎の内訳 (床)			内訳割合 (%)		
				S型	M型	その他	S型	M型	その他
2015年	19	18	94.7	11	7	0	61.1	38.9	0.0
2016年	32	29	90.6	10	17	2	34.5	58.6	6.9
2017年	13	11	84.6	10	1	0	90.9	9.1	0.0
2018年	32	26	81.3	14	8	4	53.8	30.8	15.4
2019年	36	31	86.1	14	17	0	45.2	54.8	0.0
2020年	12	12	100.0	5	7	0	41.7	58.3	0.0
total	144	127	88.2	64	57	6	50.4	44.9	4.7

3. 結果と考察

3.1 サクラマスの産卵床が確認されたユニットの特性

早田川の調査域において、2019年に確認されたユニットの位置に2015～2020年に確認されたサクラマスの産卵床の位置をオーバーレイすると、全144床の産卵床のうち、88.2%にあたる127床が淵で確認された。淵のタイプとして、S型とM型の2タイプが利用されていた。また、M型は同じユニットが複数年利用されていた。

サクラマスの産卵期における淵の縦横断比 (A) と河床の適材被覆率 (Cs) から産卵環境を考察する。2019年において、S型は $A \geq 3.7$ かつ $Cs \geq 10.8\%$ 、M型は $Cs \geq 30\%$ を満たす淵において、産卵床の多くが確認された。2020年は、産卵床が確認されたS型は $A \geq 3.7$ を満たす一方で、M型は縦横断比や適材被覆率といった物理特性から利用された淵の傾向を見出すことはできなかった。河床の粒径集団は微生息場に該当し、時空間変動性が高いことから、同じ時期であっても年によって適材被覆率が大きく変動する。以上から、S型は $A \geq 3.7$ であること、また、M型であることがサクラマスの必要とする条件を提供していることが示唆された。

3.2 上流域における UAV 調査の有用性

UAVで撮影した写真により流路からユニットの抽出、さらに、ユニット毎の縦横断比の算出や河床の粒径集団の判別を行った。植生カバーなどでユニットを抽出できない時期もあったが、落葉期には高高度撮影データからは、ユニットの抽出や縦横断比の算出、低高度撮影データからは、河床の粒径集団を判別することができた。上流域においてUAVは、河川環境評価に利用されることはほとんどないが、必要情報が取得でき、かつ、調査時間を短縮できるなど十分に有用なツールであることが明らかになった。

4. おわりに

サクラマスの産卵環境となる微生息場を内包するユニットの特性が明らかとなり、ユニットスケールを評価因子とする流路を対象とした河川環境評価の可能性が示された。また、UAVは、流路環境を対象とした空間情報の取得に有用なツールである。

微生息場等のユニット内の評価は、現地における測量など、実測による調査結果と調査者の経験則に基づいた判断によるものが主体である。特に後者は、一定の習熟を要する。河川環境を画像から評価可能であることを示した本研究の成果は、例えば機械学習を併用することで、これまでの専門的な調査手法を補完し、より広域を対象とした河川環境評価手法の確立が期待できる。