

氏名	矢野 雅昭		
授与学位	博士(工学)		
学位記番号	博甲第150号		
学位授与年月日	平成28年3月18日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項		
学位論文題目	自律的に形成される河床地形とシロザケ産卵環境を考慮した覆礫による露岩河床対策		
論文審査委員	主査	教授	渡邊 康 玄
		教授	早川 博
		准教授	駒井 克 昭
		教授	山下 聡
		教授	高橋 清

学位論文内容の要旨

本研究は、近年、河川中上流域で顕在化し、環境上問題となっている露岩河床化の対策として、河床地形の自律的形成を許容し、産卵環境を考慮した覆礫対策について検討したものであり、以下の成果が得られた。

1)現地調査、浸透流の数値計算を行い、砂州地形の頂部と前縁部の間に形成される局所的な水位差が起因し、砂州頂部から河川水が伏流し、前縁部で湧出する浸透流が発生していることを明らかとした。また、産卵床は浸透流が湧出する前縁部に多く分布し、砂州地形による浸透流の発生が産卵環境に寄与していることを明らかとした。

2)現地調査、浸透流の数値計算を行い、礫厚が1m未満と薄い区間では、浸透流の水温が低く、産卵環境として不適であることを確認した。これは、礫厚が薄いことで浸透流が河床深くに伏流できず、浸透流の滞留時間が短くなること、河岸部から河床への礫が分断されることにより、滞留時間が長い浸透流である地下水などが河川周辺から侵入しづらいこと、礫河原が外気温に曝され、浸透流の水温が低下することが考えられた。これらのことから、産卵環境の観点から浸透流の質が良好となる覆礫条件として、河岸部と河床部で覆礫を連続させることと、外気温が浸透流に悪影響を及ぼさない厚さにすることが必要と考えられた。なお、本調査地の条件で一次元熱伝導計算を行うと、浸透流より上部の礫厚が1.8m以上確保されることが必要となる結果となった。

3)現地調査、流況計算を行い、砂州の直上流に高比高化した砂州による狭窄部があると、その影響で産卵場となる砂州前縁部で土砂堆積が生じることがあることを確認した。稚魚の浮上が成される前にこのような土砂堆積による産卵床の埋没があった場合は、稚魚に悪影響が生じることが懸念される。一方で、砂州の直上流に狭窄部がない場合は、前縁部は逆に洗掘されたが、その深さが7.5cm程度であり、産卵床へのリスクが少ない状況であった。これらのことから、出水が産卵環境に及ぼす影響を考慮すると、砂州の高比高化による狭窄部の発生の抑制についても留意する必要があることが考えられた。

4)水理実験により、覆礫厚が砂州波高の半分程度の場合、砂州形成後に砂州形状が伸びて、露岩河床部も拡大することを明らかとした。そして、この原因には覆礫厚だけでなく、岩盤の粗度が低いことも影響していることも明らかとした。砂州形成による露岩部の拡大が生じない条件として、覆礫厚を砂州波高程度とすることが有効であることを明らかとした。

5)混合粒径条件での水理実験、線形安定解析により、細粒分や粗粒部の割合が、中間粒径に対して多い場合は、砂州形成が抑制されることを明らかとした。砂州形成が抑制されることは、産卵環境の面から好ましくないため、覆礫に用いる河床材料の粒度構成についても留意する必要があると考えられた。

これらの知見を踏まえ、自律的に形成される河床地形と産卵環境を考慮した覆礫対策の礫厚条件、覆礫に用いる混合粒径河床材料選定の留意点について提案した。

論文審査結果の要旨

近年、河川中上流域で顕在化し、環境上問題となっている露岩河床化の対策として、河床地形の自律的形成を許容し、北海道における貴重な資源であるシロザケの産卵環境を考慮した覆礫対策について検討したものであり、以下の成果が得られている。

1)砂州前縁部における伏流水の湧出は、砂州地形の頂部と前縁部の間に形成される局所的な水位差が起因し、砂州頂部から河川水が伏流し、前縁部で湧出していることを明らかとした。また、シロザケの産卵床は浸透流が湧出する前縁部に多く分布し、砂州地形による浸透流の発生が産卵環境に寄与していることを定量的に明らかにしている。

2)礫厚が1m未満と薄い区間では、浸透流の水温が低く、産卵環境として不適であることを確認し、この原因として、礫厚が薄いことで浸透流が河床深くに伏流できず浸透流の滞留時間が短くなること、河岸部から河床への礫が分断されることにより滞留時間が長い浸透流である地下水などが河川周辺から侵入しづらいこと、礫河原が外気温に曝され、浸透流の水温が低下することを指摘している。この結果を踏まえ、シロザケの産卵環境の観点から浸透流の質が良好となる覆礫条件として、河岸部と河床部で覆礫を連続させることと、外気温が浸透流に悪影響を及ぼさない厚さにすることが必要であると指摘し、従来不明確であった露岩河床対策としての覆礫手法に関して、河川環境の視点からの考慮事項を定量的に明示している。

これらの知見は、河道維持と河川環境の両立を図るうえで極めて重要な事項であり、河川研究の新しい展開に寄与するところ大なるものがある。よって、申請者は北見工業大学博士(工学)の学位を授与される資格があるものと認める。