

研究 成 果 報 告 書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文)	清流の女王「アユ」による内水面漁業の復興がもたらす価値の評価に関する研究		
研究テーマ (英文)	Research on economic and ecological value produced by the revival of the inland fisheries with Ayu sweetfish: queen of the clear stream		
研究期間	2020年11月 ~ 2023年3月		研究機関名 島根大学
研究代表者	氏名	(漢字)	吉岡 秀和
		(カタカナ)	ヨシオカ ヒデカズ
		(英文)	Hidekazu Yoshioka
	所属機関・職名		島根大学・准教授
共同研究者 (1名をこえる場合は、別紙追加用紙へ)	氏名	(漢字)	辻村 元男
		(カタカナ)	ツジムラ モトオ
		(英文)	Motoh Tsujimura
	所属機関・職名		同志社大学・教授

概要 (600字~800字程度にまとめてください。)

我が国の主要な内水面水産資源である「清流の女王」アユ (*Plecoglossus altivelis altivelis*) が回遊する島根県斐伊川尾原ダム下流について、河川の水利・水文・水質といった河川環境ならびに資源管理の最適化の見地から考究した。本研究は、斐伊川のアユ資源を管理する斐伊川漁業協同組合と連携しつつ実施した。以下に、本研究の主要な成果を示す。

河川環境については、まず、局所慣性方程式を中軸として研究対象地の流況を再現できる水利モデルを構築した。つぎに、確率水文モデルの見地から、斐伊川尾原ダム下流では河川流量の自己相関係数が既往研究で頻繁に用いられてきた指数関数的な「早い減衰」ではなく、代数的な「遅い減衰」を呈することを明らかにした。また、斐伊川のみならず広島県江の川、ならびに石川県手取川でも同様の結果を確認した。こうした遅い減衰の帰結として、あらゆる水文モデルについて考察対象とすべきであるモデルの不確実性(曖昧性とも呼ばれる)の影響が、早い減衰を仮定するモデルと比較して著しく大きくなることを見出した。さらに尾原ダム下流について、Habitat Suitability Index や将来的に生じ得る気候変動による水温変動等を考慮した、アユの生息環境評価を行った。また、その波及成果として、尾原ダム下流の水質動態や土砂動態の統計評価や費用対効果が良い管理手法についても検討できた。また、水質分析では河川流域のから流入する農薬が生態系へ与える影響を考察したが、本研究で対象としたネオニコチノイド系農薬は多くても数 ng/L (ppt レベル) であり、河川流域の生態系へ与える影響はほとんどないと考えられた。

資源管理の最適化の見地からは、斐伊川漁協と協力した現地調査によって斐伊川のアユに関する独自の体重データを取得できた。アユの成長の個体差を考慮することで、この実データを良好に再現できる確率微分方程式モデルを導いた。さらには、斐伊川をモデルケースにアユ養殖施設を有する内水面漁業協同組合を対象として、養殖アユと天然アユをどのように管理していくべきか、とくにいつどれだけ養殖アユを河川に放流することが費用対効果の面で適切か、を意思決定するための動的最適化理論を構築できた。

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）						
雑誌	論文課題	DEM-based river cross-section extraction and 1-D streamflow simulation for eco-hydrological modeling: a case study in upstream Hiikawa River, Japan				
	著者名	Tomohiro Tanaka et al.	雑誌名	Hydrological Research Letters		
	ページ	71~76	発行年	2 0 2 1	巻号	15
雑誌	論文課題	Impulsive fishery resource transporting strategies based on an open-ended stochastic growth model having a latent variable				
	著者名	Hidekazu Yoshioka et al.	雑誌名	Mathematical Methods in the Applied Sciences		
	ページ	未定	発行年	2 0 2 1	巻号	In press
雑誌	論文課題	Hamilton-Jacobi-Bellman-Isaacs equation for rational inattention in a long-run management of river environments under uncertainty				
	著者名	Hidekazu Yoshioka, Motoh Tsujimura	雑誌名	Computers and Mathematics with Applications		
	ページ	23~54	発行年	2 0 2 2	巻号	112
雑誌	論文課題	Towards control of dam and reservoir systems with forward-backward stochastic differential equations driven by clustered jumps				
	著者名	Hidekazu Yoshioka	雑誌名	Advanced Control and Applications		
	論文番号	E104	発行年	2 0 2 2	巻号	4
雑誌	論文課題	Fitting a superposition of Ornstein-Uhlenbeck process to time series of discharge in a perennial river environment				
	著者名	Hidekazu Yoshioka	雑誌名	ANZIAM Journal		
	ページ	C84~C96	発行年	2 0 2 2	巻号	63
雑誌	論文課題	Stochastic streamflow and dissolved silica dynamics with application to the worst-case long-run evaluation of water environment				
	著者名	Hidekazu Yoshioka, Yumi Yoshioka	雑誌名	Optimization and Engineering		
	ページ	未定	発行年	2 0 2 2	巻号	In press
雑誌	論文課題	Modeling and computation of an integral operator Riccati equation for an infinite-dimensional stochastic differential equation governing streamflow discharge				
	著者名	Hidekazu Yoshioka et al.	雑誌名	Computers and Mathematics with Applications		
	ページ	115~148	発行年	2 0 2 2	巻号	126
雑誌	論文課題	Optimal sizing of the sediment replenishment capacity based on robust ergodic control of subordinator-driven dynamics				
	著者名	Hidekazu Yoshioka, Motoh Tsujimura	雑誌名	Optimization		
	ページ	3383-3417	発行年	2 0 2 2	巻号	71
雑誌	論文課題	Stochastic optimization of a mixed moving average process for controlling non-Markovian streamflow environments				
	著者名	Hidekazu Yoshioka et al.	雑誌名	Applied Mathematical Modelling		
	ページ	490~509	発行年	2 0 2 3	巻号	116

雑誌	論文課題	Modeling and computation of cost-constrained adaptive environmental management with discrete observation and intervention				
	著者名	Hidekazu Yoshioka et al.	雑誌名	Journal of Computational and Applied Mathematics		
	論文番号	114974	発行年	2023	巻号	424

英文抄録 (100 語～200 語程度にまとめてください。)

We investigated the river environmental conditions and resource management for the fish *Plecoglossus altivelis altivelis*. Our main study site was the downstream river reach of Obara Dam, Hii River, Japan where the fish migrates every year. We successfully simulated the river hydraulics in the river reach. We also developed stochastic hydrological models for the long-term statistical analysis of the streamflow dynamics of the river reach. We could obtain unique body weight data of the fish in Hii River with the help of Hii River Fisheries Cooperatives. The obtained data was used to construct the open-ended growth model of the fish that is able to reproduce its observed size spectrum. In addition, we investigated the impact of pesticides from the river basin (Neonicotinoids) on the eco-system at Hii river. As a result, pesticides were detected at only several ng/L (at ppt level) , and we conclude that pesticides pose almost no risk to the eco-systems in the Hii river.

We also developed a dynamic optimization model for the cost-efficient resource management and allocation of the fish in the river.

研究代表者名 吉岡 秀和

共同研究者	氏名	(漢字)	田中 智大
		(カタカナ)	タナカ トモヒロ
		(英文)	Tomohiro Tanaka
	所属機関・職名		京都大学・助教
	氏名	(漢字)	橋口 亜由未
		(カタカナ)	ハシグチ アユミ
		(英文)	Ayumi Hashiguchi
	所属機関・職名		島根大学・助教
	氏名	(漢字)	
		(カタカナ)	
		(英文)	
	所属機関・職名		
	氏	(漢字)	

	名	(カタカナ)	
		(英文)	
	所属機関・職名		
	氏名	(漢字)	
		(カタカナ)	
		(英文)	
	所属機関・職名		
	氏名	(漢字)	
		(カタカナ)	
		(英文)	
	所属機関・職名		
	氏名	(漢字)	
		(カタカナ)	
		(英文)	
	所属機関・職名		
	氏名	(漢字)	
(カタカナ)			
(英文)			
所属機関・職名			