

流量減少による魚類生息場への影響の定量評価 (PHABSIM) とモニタリング結果

○パシフィックコンサルタンツ株式会社	正会員	漆原 強
パシフィックコンサルタンツ株式会社	正会員	池田 幸資
パシフィックコンサルタンツ株式会社	正会員	中村 哲
パシフィックコンサルタンツ株式会社	正会員	小林 功
北海道開発局旭川開発建設部		成田 盛晃

1. はじめに

近年、豊かで良好な環境に対する国民からの要請が高まる中、河川整備においても、平成9年6月には河川法が抜本的に改正され、「河川環境の整備と保全」が河川管理の目的に位置づけられ、すべての河川改修は「多自然川づくり」で実施されることとなった。しかし、河川整備が河川生態系にどのような影響を与えているか等は、その評価方法も含めて未知の部分が多い。よって、河川における人為的な影響と河川生態系の応答を仮説しながら、多自然川づくりを実施し、事後のモニタリング調査結果から計画にフィードバックできる、順応的な管理の必要性が高まっている。本検討では、魚類を河川環境の指標として定量的な評価を実施し、河道整備に反映しやすい環境情報の作成を試みた。ここでは、永山新川（分水路）供用による牛朱別川の河川環境への影響を把握するため、魚類の生息適性値と水理計算により将来の魚類生息場を数値評価できるPHABSIM (Physical HABitat SIMulation) により予測・評価を実施し、モニタリング調査による検証を行った事例を報告する。

2. 方法

調査は、北海道北部を流れる石狩川の支流牛朱別川で行った(図-1 参照)。区間スケールを代表とする流量半減区、流量微減区の2調査地区において、各調査地区を20m×50mの格子に区切り、物理環境調査と魚類捕獲調査を実施した。物理環境の計測項目は、流速、水深、河床材料区分、植生カバーの有無である。また、魚類捕獲調査は、投網、エレクトロフィッシャー (Model 20, Smith-Root Inc) を用いて、魚類の捕獲を行い、種レベルの同定、体サイズの計測を行った。確認された魚類のうちヤツメウナギ属、ウグイ属 (大: 全長70mm以上)、ウグイ属 (小: 全長70mm未満)、モツゴ、ドジョウ、フクドジョウの6種類の魚類について適性基準値を作成した。

流量変化に伴う永山新川（分水路）通水前後（平水流量時）の流速、水深を2次元数値解析により計算した。さらに、物理環境の変化に対する生息場としての適性基準から重み付き利用可能生息場面積 (WUA: Weighted Usable Area) を算出した。

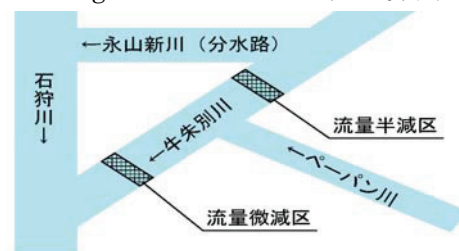


図-1 調査地実施地区

3. 結果

3. 1 魚類生息環境の予測

2次元数値解析により、流量変化に伴う永山新川（分水路）通水前後（平水流量時）の環境における魚類のWUAを計算した結果、流量微減区ではウグイ属 (小)、フクドジョウの生息環境が増加し、ドジョウの生息環境が減少するが、ヤツメウナギ属、ウグイ属 (大) 及びモツゴに関しては、生息環境は変化が少ないと予測された。また、流量半減区ではウグイ属 (小)、モツゴ、ドジョウ、フクドジョウの生息環境が増加すると予測された。これらのことから、特に流量の減少に伴う流速の減少が大きい流量半減区において通水前後のWUAの変化が大きく、魚類生息環境への影響が大きいと予測された(図-2, 3 参照)。

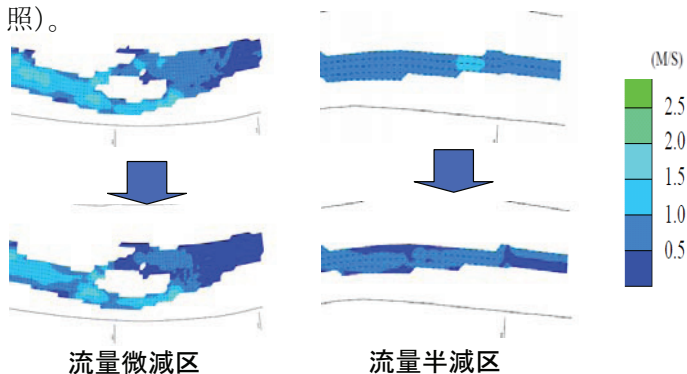


図-2 水理計算の結果 (流速 m/s)

キーワード: PHABSIM、魚類生息場、適性基準、定量評価

発表者連絡先: 札幌市北区北7条西1-2-6 TEL 011-700-5227

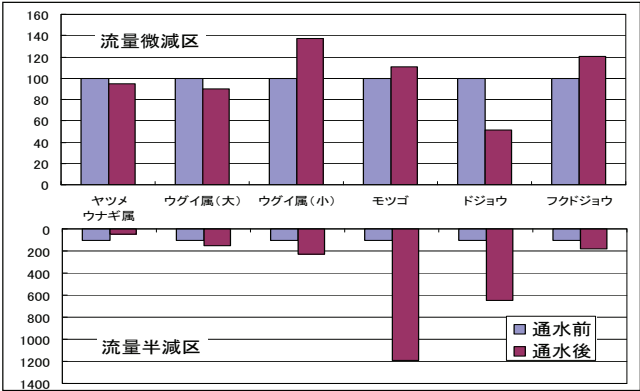


図-3 分水路通水前後のWUAの予測(相対評価%)

3. 2 魚類モニタリング結果

平成15年度から平成19年度にかけて、永山新川(分水路)通水後のモニタリング調査を通水前と同地点において実施した。この結果、流量微減区及び流量半減区ともに通水前に確認されている6種類は、通水後においても生息が確認された。調査結果においては、全般的に全ての種類について個体数密度が増加傾向にあり、特にウグイ属(大)、ウグイ属(小)、フクドジョウの増加傾向が大きかった(図-4参照)。

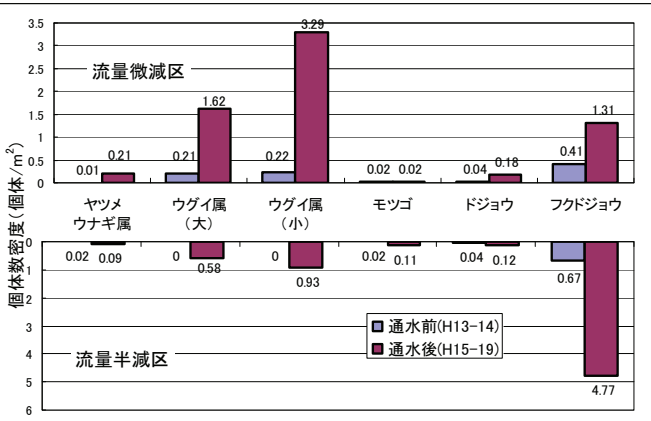


図-4 分水路通水前後の魚類確認個体数

表-1 分水路通水前後の流速・水深の変化

	流量微減区		流量半減区	
	通水前 (H13.1~H14.9)	通水後 (H14.10~H18.12)	通水前 (H13.1~H14.9)	通水後 (H14.10~H15.12)
流速(m/s)	1.00	0.88	0.99	0.60
水深(m)	0.19	0.14	0.26	0.12
優占する底質	中礫(10~76mm)	中礫(10~76mm)	中礫(10~76mm)	中礫(10~76mm)
植生カバー割合	23%	28%	57%	61%

※H14.9.26に通水

表-2 通水前後の多様性指数(Shannon-Weaver)

	通水前		通水後				
	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19
流量微減区	1.802	1.863	1.462	1.549	1.474	1.943	2.154
流量半減区	0.639	—	1.160	1.306	1.182	1.540	1.365

— : 調査未実施

4. 考察

通水後のモニタリング調査結果を見ると、ヤツメウナギ属、ウグイ属(大)、ウグイ属(小)及びフクドジョウの確認個体数は増加傾向であり、増加傾向を示す点では、PHABSIMによる予測は妥当であったと判断できる。これは、今回予測を行えた魚類は、北海道の流れの緩やかな河川に典型的に生息する種であるため、永山新川(分水路)通水後の流量の減少による流速の低下が正の影響を受けたためと考えられる。しかし、流量微減区のドジョウ及び流量半減区のモツゴ、ドジョウにおいては、予測とは違った傾向を示している。この要因としては、WUA計算を行うための適性基準作成に用いたサンプル数が少なかったため、適性基準の精度不足が原因と考えられる。モニタリング調査を行った際の捕獲数もモツゴ、ドジョウに関しては捕獲個体数が少ない(図-4参照)。また、通水後の捕獲個体数が大きな伸びを示しているウグイ属(大)、ウグイ属(小)の要因としては、PHABSIMの定量予測で考慮していなかった水際植生の発達がある(表-1参照)。この水際植生の発達により、特に流速耐性の小さいウグイ属(小)の生息適地が増大したため、ウグイ属(小)の生息数が増加したと考えられる。また、流量の減少により種の出現割合が変化している。特に流量半減区では、通水前は流速が速く流れが単調であったが、通水後の流量減少に伴い、魚類の生息域が増大し、多様性も増加したと考えられる。(表-2参照)。

今回のPHABSIMを用いた検討では、永山新川(分水路)通水前後の牛朱別川における魚類生息環境の変化を、定量的に予測し表すことができた。このことは、河川整備計画策定段階における地域住民との合意形成の際にわかりやすく、多自然川づくりににおいて有効なツールになるものであると考えられる。しかしながら、一部では予測と結果とで乖離が生じている場合もあるため、乖離の要因の改善が必要である。

参考文献

1) 玉井信行・水野信彦・中村俊六(2000):河川生態環境評価法. 東京大学出版
2) 中村俊六、テリー・ワドゥル(1999): IFIM 入門. 財団法人リバーフロント整備センター