

全断面魚道と部分魚道の音環境に関する現地調査と周辺環境配慮への一考察

共和コンクリート工業株式会社 技術部 正会員 ○本田 隆秀
 三陽測量株式会社 建設・環境部 非会員 茂木 健一
 刈谷市役所 建設部土木課 非会員 宮下 哲也
 共和コンクリート工業株式会社 埼玉営業所 非会員 藤森 琢

1. はじめに

自然環境に対する国民の関心が高まって久しく、特に河川環境や農村環境での構造物設置の際には、景観や生態系などの環境との調和に配慮することが必要不可欠となっている。この環境との調和であるが、特に河川では、景観や水質、あるいは、水生生物の生息環境に配慮した事業や研究は多く行われているが、近隣住民の日常生活といった観点、例えば、騒音等の音環境に関する研究は少ない。

川の流れによる水の音（以下、流水音と呼ぶ）については、人の心を和ませるイメージが一般的であると考えられ、堰周辺の水環境の癒し効果に関する研究（菅 2010）がある。その一方で、不愉快になる場合もあり、砂防構造物（落差工）の音のゆらぎに着目した研究（久保田 1994、1995、1996）や堰下流の落下水音の騒音対策に関する研究（関谷 2006、2008）もある。

本稿では、これら河川横断構造物における緩傾斜落差工の構造（以下、全断面魚道と呼ぶ）と直壁落差工の一部に魚道を設置する構造（以下、部分魚道と呼ぶ）に改修された異なる2タイプの魚道工の流水音について現地調査を行ったので、その結果を報告する。

2. 現地調査の概要

異なる2つの魚道工に改修された全断面魚道と部分魚道について、改修前後の流水音を比較するため、群馬県内の利根川水系の落差工3基を対象（表-1、写真-1）とし、調査を行った。

対象とした落差工3基のうち、1基（以下、施設①と呼ぶ）は、直壁落差工からその一部に魚道を取り付けた部分魚道（落差=4.1m、水通幅=16m、魚道幅=1.4m）に改修した施設である。もう1基（以下、施設②と呼ぶ）は、直壁落差工から緩傾斜落差工の全断面魚道（落差=2.8m、水通幅・魚道幅=16m）に改修した施設である。残りの1基（以下、施設③と呼ぶ）は、施設①と施設②に近い改修済の部分魚道（落差=4.6m、水通幅=25m、魚道幅=1m）である。施設①と施設②の改修前後の流水音の計測環境（周辺樹木や流量等）の影響を確認するために構造変更の無い施設として選定した。

改修前後、計測時の床固工上流側水通し部の水深は、何

表-1 計測時の落差工の構造

施設名	施設諸条件	計測時の施設構造	
		第一回計測時	第二回計測時
施設①	H=4.1m L=42m B=1.4m/16m	直壁落差工	部分魚道改修
施設②	H=3m L=29.6m B=16m/16m	直壁落差工	全断面魚道改修
施設③	H=4.6m L=52m B=1m/25m	構造変更無し(部分魚道)	

H: 落差工高
 L: 魚道延長
 B: 魚道幅/水通し幅



施設①改修前直壁落差工(左)と改修後部分魚道(右)



施設②: 改修前直壁落差工(左)と改修後全断面魚道(右)



施設③ 改修前後とも部分魚道(左・右)

写真-1 計測時の落差工の構造

キーワード 河川環境, 横断構造物, 部分魚道, 全断面魚道, 癒し効果, 落下水騒音

連絡先 〒112-0006 東京都文京区小日向4-6-19 共和コンクリート工業(株)技術部 TEL03-3947-6937 FAX03-3946-7370

れも 10cm 程度で単位幅流量はほぼ同一であった。なお、改修前の施設①と施設②の流水は、何れも魚道工が設置されていない直壁落差工を流下する水が水褥池の無い水叩きコンクリートに落下する状況であった。

なお、流水音の計測は、騒音計 (RION NL-04) を用い、落差工水叩きコンクリート部より 10m 程下流地点と落差工周辺で行った。騒音計は、読み取りによる計測機器のため、3 回の計測データで比較した。

3. 調査結果、および、考察

施設①～③の流水音の計測結果を示す (図-1)。まず、直壁落差工から部分魚道に改修された施設①の流水音は、平均値で、79.5db から 79.9db とほぼ同じであった。次に、直壁落差工から全断面魚道に改修された施設②の流水音は、平均値で、80.6db から 70.2db と 10db 程減少した。2 施設の計測日時の違いによるデータへの影響を確認した施設③では、82.9db から 82.0db とほぼ同じであった。なお、全計測読み取り値の範囲は、平均値に対して-0.4～+1.3db であり、ばらつきは少なかった。

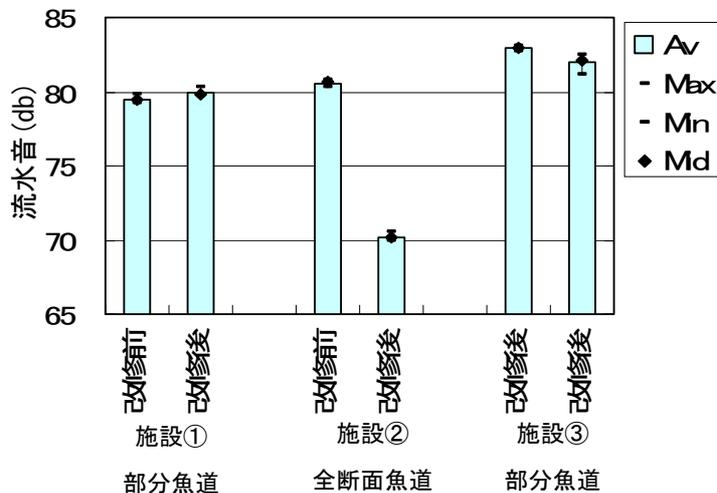


図-1 落差工構造別の流水音計測結果

延べ 6 施設での計測結果であるが、直壁落差工、部分魚道の流水音は 80db 程度に対し、全断面魚道のみが 70db 程度と小さい値となった。この値は、環境基準としては幹線道路での上限値にあたるが、遮音物 (護岸天端植樹帯: コスモス) 背面では 15db 程度小さく抑えられ、距離が遠くなると音も小さくなった (本田未発表 2011)。

以上のことから、河川横断構造物の構造タイプを検討することで、音環境に配慮した落差工となることが示唆された。また、音源と受音位置との間に家屋周辺の垣根や河川管理用の防護フェンスへの植生 (例えばつる類等) を合わせて検討することで河川横断構造物周辺の音環境への配慮も可能になると考える。

4. まとめ、および、今後の課題

本稿では、直壁落差工の改修前後の異なる 2 つの魚道工 (全断面魚道と部分魚道) に改修された施設の音環境について現地調査の計測結果を報告した。その結果、延べ 6 施設における計測環境条件下の限られた範囲ではあるが、直壁落差工や部分魚道と比較して、全断面魚道の流水音が小さく、音環境に配慮した落差工構造であることが示唆された。

今後、サンプル数を増やして異なる落差工 (魚道) 構造について計測を行うと共に、人間にとっての癒し効果や騒音対策の基礎資料となる様、音の質 (周波数等) を含めた音環境の把握調査を行う予定である。

参考文献 久保田ら: 溪流及び落差工周辺の水流音環境について, 平成 6 年度砂防学会研究発表会概要集, 1994 久保田ら: 全面魚道落差工の音環境に関する研究, 平成 7 年度砂防学会研究発表会概要集, 1994 菅ら: 堰周辺の水環境が有する癒し効果の評価について, 土木学会第 65 回年次学術講演会, 2010 関谷ら: 低落差の堰における落下水騒音の特性と対策について, 河川技術論文集, 第 12 巻, 2006 関谷ら: 用水路の堰における水膜振動防止方法の提案, 土木学会第 63 回年次学術講演会, 2008 建設省土木研究所砂防研究室: 砂防溪流における魚道設置の手引き (案), 土木研究所資料, 1998 国土交通省河川局: 魚ののぼりやすい川づくりの手引き, 2005