

2 粗石付き緩勾配斜路を有する床固工の 流水音特性について

建設省渡良瀬川工事事務所 池田 護
国土防災技術株式会社 天野 篤
○小林 浩
飛鳥 陸月

1 はじめに

近年、砂防施設にも環境や景観への配慮が求められ、床固工に関していえば表面を石張りにしたり、あるいは魚類の遡上のため下流法を緩傾斜にした全面魚道タイプなどが施工されるようになってきた。砂防ダムや床固等、いわゆる落差工から発生する流水音については、すでに、久保田ら（1995, 1996）小田ら（1995）によって研究がなされてきているが、ここでは、環境対策として施工した粗石付き緩勾配斜路を有する床固工から発せられる流水音の特性の解明を目指し、測定位置・構造の違いによる音圧レベルの実体を把握し、周波数特性等について解析した結果を報告する。

2 測定場所および測定方法

2.1 測定場所

測定は、栃木県上都賀郡足尾町渡良瀬川上流において、表-1に示す3箇所各数点ずつ定点を設け実施した。斜路型床固工の構造は、図-1のとおりである。

表-1 流水音測定場所

区分	構造上の特徴等
①自然溪流	自然溪流の瀬
②従来型床固	落差4.0m, 下流法2分の落差工
③斜路型床固	落差3.0m, 下流法2割(斜路)~5割(魚道), 粗石径0.6~1.0m

2.2 測定および解析方法

測定および解析方法の概要を表-2に示す。

表-2 測定および解析方法

項目	内容
測定期間	平成7年9月~12月
流量範囲	0.55~2.49(m ³ /s) (斜路型)
測定方法	精密騒音計, 低周波音計, レベルレコーダ, データレコーダの組合せにより測定した。録音時間は, 5分間とし, マイクロホン高さは地上1.2mを原則とした。流水音の測定に併せ, 天候, 気温, 風向, 風速, 越流水深, 流速も測定した。
解析方法	流水音をデータレコーダに記録して持ち帰り, 1/3オクターブバンド分析器で周波数分析を行った。解析には, 自動車や電車など対象とする川の音以外のノイズが極力混入していないデータを用いた。

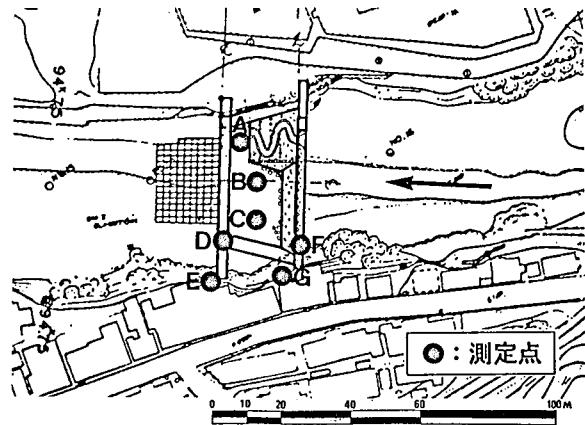


図-1 斜路型床固工の構造

3 解析結果

ここでは、解析結果のうち代表例として、①音圧レベルと流量との関係、②構造（箇所）別の周波数特性、③計測位置別の周波数特性、について示す。

3.1 音圧レベルと流量の関係

斜路型床固における音圧レベルと流量との関係を、図-2および図-3に示す。これによると、ピーク音圧レベルあるいはオールパス値では、流量が増加するほど音圧レベルも増加することがわかる。また、低音域と高音域では幾分くい違いが見られ、低音域の方が変動幅が大きい。

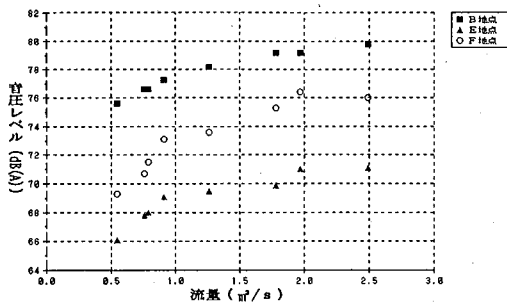


図-2 流量と音圧レベル (AP値対応)

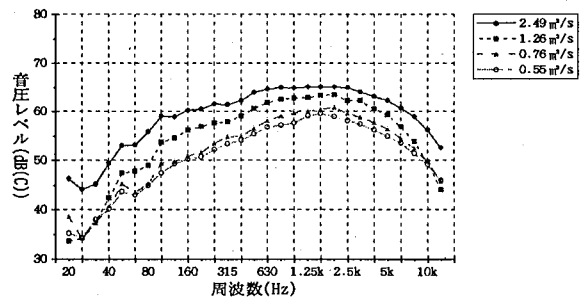


図-3 流量と音圧レベル

3.2 構造 (箇所) 別の周波数特性

図-4 に、各測定場所における音の周波数分布を示す。これより表-3 のような特徴が認められる。

表-3 測定場所 (構造) 別の周波数分布の特徴

区分	音の高さの特徴
① 自然溪流	中音域に明瞭なピークを持ち、低音域および高音域の音圧レベルとの差が大きい山型の周波数特性形状を示す。
② 従来型床固	自然溪流タイプとは異なり、低音域、高音域ともに増した、周波数による音圧レベルの差があまりない、比較的平坦な周波数特性形状を示す。
③ 斜路型床固	自然溪流タイプと従来型床固タイプの中間的な周波数特性形状を示し、多少の山型をなす。すなわち、音の高さ的な特徴は、自然状態により近づいている。

3.3 計測位置別の周波数特性

斜路型床固工周辺 7 地点の測定値を比較すると、図-5 に示すように斜路下流側 (A, B, C) でのピーク周波数が 315Hz 付近と低音域にあるのに対し、それ以外の測点 (D, E, F, G) でのピーク周波数は 1kHz~2.5kHz と高音域にある。細かくみると、斜路タイプでも上流側や周囲では従来型床固工タイプに近く、下流側谷の中や魚道部では低音域にピークが片寄る傾向を示すことがわかる。

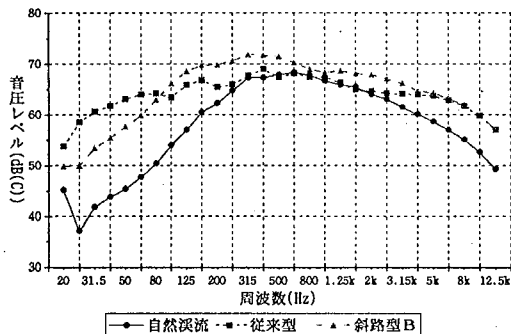


図-4 測定場所別の周波数分布

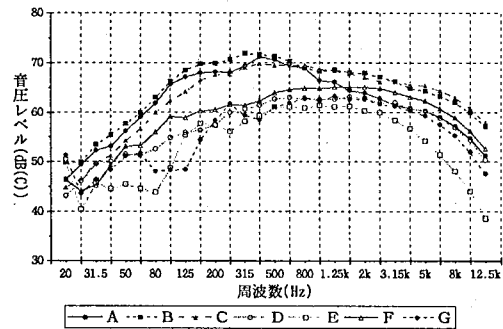


図-5 斜路型床固における周波数分布

4 まとめ

主に、粗石付き緩勾配斜路を有する床固工からの流水音について、上記以外の解析も行った結果、次のことがわかった。

- 1) 各箇所とも流水直近で測定した音圧レベルは、75.6~77.8dB(A) (平均値) の範囲にありほぼ等しい。
- 2) 床固工の形態に関わらず、床固工がある場合の周囲の音圧レベルは、無い場合より約10dB(A)大きい。
- 3) 斜路形式の場合、下流法勾配が緩い方が音圧レベルは下がるようである。
- 4) 音圧レベルは、流量の対数値と正の相関が認められ、その増加度合いは構造 (箇所) により異なる。
- 5) 地形的な要因 (音源と受音点の間の距離および見通しの良さ) によって、音圧の減衰が左右される。
- 6) 音の周波数分布の形状は、構造物の有無および構造物の形態で区別され、斜路型床固は従来型に比べて自然溪流に近い。
- 7) 斜路下流側の流水音のピーク周波数は、それ以外の測点での測定値よりも低音域にある。
- 8) なお、超低周波については、いずれも暗騒音を上回るような問題となる大きさは生じていなかった。