

II-64 都市河川の水音調査

東京都土木技術研究所 正会員 和泉 清
同 正会員 ○服部憲一

1. まえがき

河道勾配の緩和、安定等に設置される落差工は、落差水により大きな音響が発生し、その近隣に住宅がある場合、これが騒音として認識されることが少なくない。このことに伴って、東京都の中小河川を中心に落差工の音響の発生について調査した。

2. 音の物理的性質

2-1. 音の性質

空気の振動により、空気の密度が変化し波動として伝わり温度 0°C では音速 331.5m/sec で 1°C 上昇することにより 0.607m/sec 増加する。通常は、 14°C で 340m/sec として使われる。

音の方向は温度、風により変化する。

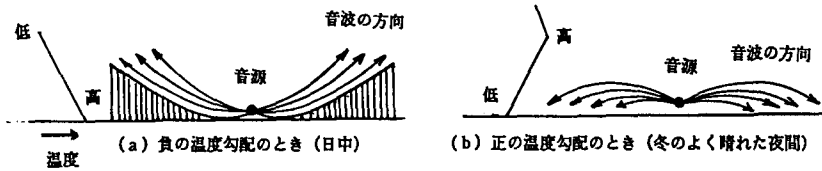


図-1 温度勾配による音の屈折伝搬

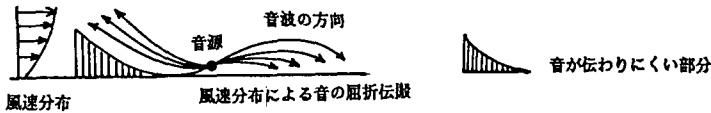


図-2 風速分布による音の屈折伝搬

①音の三要素

一般に音の大きさ・高さ・音色が三要素とされる。

↓ ↓ ↓
音圧 周波数 周波数分布

②音の反射、こだま

光と同様反射する性質があり、低周波数の音ほど回折する。

③音の減衰

自然減衰には、空気の吸収、地表面の吸収及び樹木等による減衰が考えられるが、いずれも、音エネルギーは反射、吸収されながら減衰される。

2-2. 人間の可聴範囲

正常な聴力の人間が聞くことの出来る範囲は図-3のように通常 20Hz から $20,000\text{Hz}$ の範囲で聞くことが出来る。

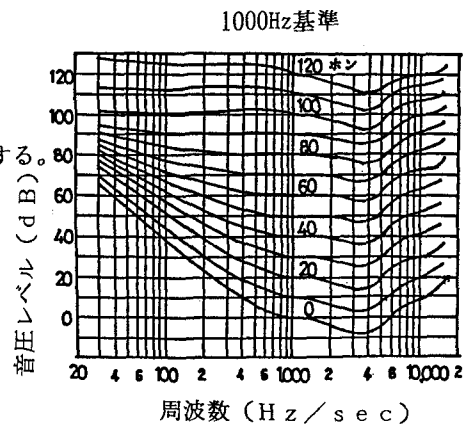


図-3 可聴曲線

(H.Fletcher and W.A.Munson)

3. 川の水音の測定方法

河川の水の音は、波形の繰り返しの全く無いもので、連続スペクトルをもつ雑音で、風の音、水の音などは白色雑音（white noise）にちかい。

①測定機器の特性

図-3の等音曲線（または可聴曲線と言う）に示すように周波数により、聴者は2,000~5,000Hzの音が非常に良く聞こえるが前後は可聴力が落ちてくる。

これを、調整するのが図-4に示す特性曲線である。

原則としてA特性で測定するが、A・B・Cの3特性又は、A・C特性で測定することが望ましい。

図-5はA・B・C特性の重ね図である。温度5~35°、湿度45~85%の範囲で測定すれば一応問題の無いようになっている。詳細はJIS Z 8731に定める騒音レベル測定方法で測定した。

②今後の測定の問題点

測定は落差工より10m、20mの地点で測定したが、都市河川の多くは護岸が高くこの補正が必要となる。

4. 測定結果

東京都内の中小河川を中心に20箇所、落差高0.4m~1.0mを測定した結果は以下のとおりである。

①測定10mにおいておおむね60ホン前後であった。図-5 騒音計聴感補正回路A・B・C特性

②落差高0.4mでも1.0mにおいても、大差はなかった。

しかし、流量による音の差の変化は30m測点において、流量の少ないほど減音していた。

③落差工の構造により、30m地点の音の差はあった。

5 まとめ

川の水の音が好ましいか、好ましくないかは、個人差があり、いずれも騒音として決めつけられないが減音対策として、いくつかの方法がでてくると思われる。しかし本来の川の機能を維持しながら地形的に合った検討が必要である。

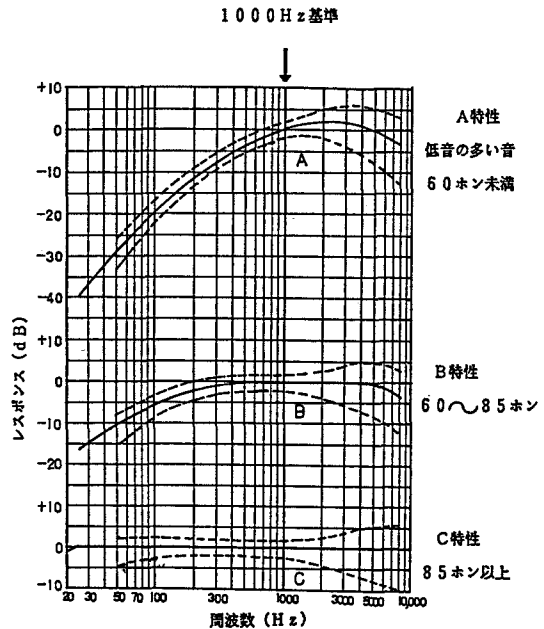


図-4 騒音計特性別周波数レスポンス

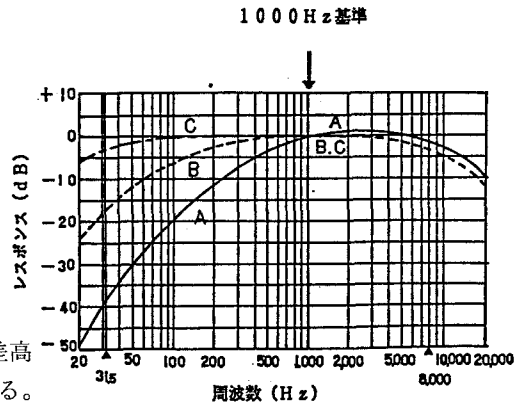


図-5 騒音計聴感補正回路A・B・C特性