

VI-48

音響インテンシティ法を用いた橋梁から発生するきしみ音の音源探査

(株)サクラダ	正員	竹内敏郎	日本道路公団	柴田 康
日本大学	正員	五郎丸英博	日本道路公団	磯部 隆
(株)サクラダ	正員	山中和明		

1. まえがき

年々増加する交通量と車両の大型化によって道路騒音が深刻な社会問題になってきている。一般に道路橋から発生する騒音のうち、可聴音で問題となるのは、走行音および伸縮装置からの衝撃音とされている¹⁾が、上記の現象とは別に大型車両の通過時のみに発生する

比較的高い周波数のきしみ音が問題視されるようになってきた。このきしみ音の発生箇所や原因を解明するため、音響インテンシティ(AI)法を用いてきしみ音の音源探査を行った。本文では、その概要について報告する。

2. AI法の特長²⁾³⁾

騒音計は無指向性であるため、音の大きさのみをスカラー量で表すことができる。これに対し、AI法は測定対象の音を音源の方向と音の大きさで表すベクトル量として評価することができ、音の発生箇所を詳細に測定することができる。

3. 測定概要

測定対象は大型車両の通過時にきしみ音が発生する3主桁単純合成桁橋一連の主桁(G1、G2)、縦桁、対傾構、床版とした。測定位置を図-1に示す。同橋では延命化対策として横桁、および横構の追加取付の効果を確認するため、これらの補強前後でAI測定を行なった。測定は一般車両走行中に発生したきしみ音を各測点近傍に向けて設置した5台のAIマイクロホンで同時に取り込み、PCMデータレコードに記録して後日解析した。また、測定時は反射音防止対策として、測定対象全面をグラスウールで覆った。AIマイクロホンの設置位置を図-2に示す。

4. 解析結果

4.1 きしみ音特性

きしみ音の発生前後7.2秒間の音圧スペクトルを図-3に示す。きしみ音発生時には、今回解析した5kHzにわたって高い音圧エネルギーが分布していた。きしみ音発生前後で常時生じている音圧エネルギーは、低周波空気振動、路面凹凸による衝撃音および走行音等の複合音であり、1.8kHzまで広がっていた。したがって、これらの音圧エネルギーと区別するため、きしみ音のうち1.8kHz以上の周波数について解析した。また、きしみ音の発生時間長は1秒程度ときわめて短いことを確認した。

4.2 きしみ音発生箇所探査

きしみ音が発生した時の主桁、床版、対傾構のガセットプレートのAIスペクトルの一例を図-4に示す。

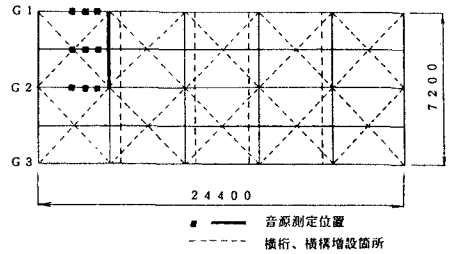


図-1 測定位置

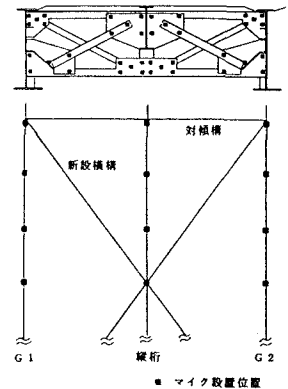


図-2

AIマイクロホン
設置位置

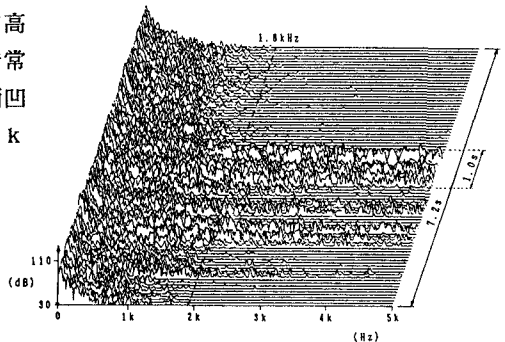


図-3 音圧スペクトルの3次元表示

図中で+側に生じた周波数の音は測点方向から発生しており、-側の周波数の音は測点と反対側で発生している。図-4(a)では1.8kHz以上のスペクトルは全体的に+成分が多く、測点方向から音が発生していると判定される。一方、図-4(c)では-成分が多く、測点方向から放射される音よりも他からの音の方が大きいと考えられる。このように判定した結果、補強前のきしみ音発生箇所は、G1、G2、および対傾構であり、床版、縦桁からの発生は認められなかった。補強後のきしみ音発生箇所は、おもにG2、対傾構であった。

4.3 補強によるきしみ音抑制効果

きしみ音の発生箇所が多数あるため、A I エネルギーの大きさは測定箇所から放射される音と他の箇所から放射される音の相対的な値となる。このため、補強によるきしみ音の抑制効果の確認は、音圧エネルギーで行った。補強前後の1.8kHz以上の音圧エネルギー総和値の一例を表-1に示す。各測定ごとに走行している車両重量、速度、走行位置等が異なるため、補強前後で個々の測定データを定量的に比較するのは難しい。このため、各測点できしみ音の音圧エネルギーが大きいデータを補強前後でそれぞれ5個抽出し、そのエネルギー平均値で比較した。その結果、ガセットプレート付近で約3dB、主桁で約4dBのきしみ音の低減が認められた。

5. きしみ音発生原因の検討

今回の測定では、きしみ音に相当する周波数の音は、主桁、および対傾構から放射されていることが確認された。このような音を発生させる原因としては、①高力ボルト接合部にすべりが生じている、②ジベルが損傷して上フランジ、床版、ジベルのどこかに摩擦が生じていることが考えられ、その振動がガセットプレートや主桁に伝播したと推定される。

6. あとがき

今回のA I 測定では、A I スペクトルをみることにより、きしみ音の発生箇所を確認することができたが、発生原因を特定するには至らなかった。園生高架橋は架け替えが予定されているため、解体の際にきしみ音の発生原因を調べる予定である。末筆になりましたが、測定計画および技術的な御指導をいただいた国立音楽大学福原博篤氏をはじめ関係者の方々に感謝の意を表します。

参考文献

1) 鋼橋技術研究会、防音設計研究部会編：鋼橋防音設計のてびき、1991。 2) 前田利重：「最近の音響解析手法」-アコースティックインテンシティ法-。 3) Brüel&Kjær：音響インテンシティ。

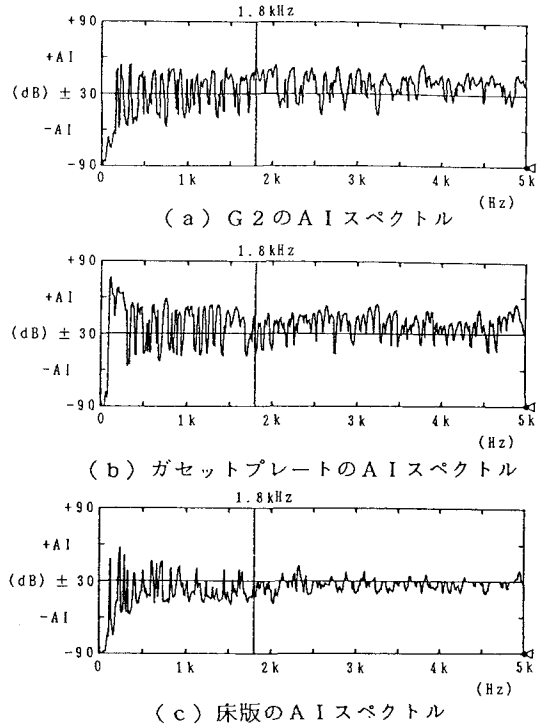


図-4 A I スペクトル図

表-1 補強前後の1.8k~5kHz
音圧エネルギー-総和値

測定 番号	G 2		ガセットプレート	
	補強前 (dB)	補強後 (dB)	補強前 (dB)	補強後 (dB)
1	71.2	67.5	75.3	72.5
2	72.2	65.5	67.3	69.4
3	72.0	69.2	73.2	73.5
4	68.9	66.4	74.6	70.8
5	67.2	65.3	75.8	69.6
平均	70.6	67.0	74.0	71.4