

風の影響を受ける低周波音の周波数特性

九州共立大学工学部 正員 成富 勝

1. まえがき

低周波音とは、一般に人の耳に聞こえにくいとされる低い周波数の音で、1～80Hzの周波数帯域の音を低周波音と定義し、特に1～20Hzの非常に低い周波数帯域の音を超低周波音と定義している。日本でこの低周波音の問題が表面化したのは、経済成長と共に環境問題が社会問題となった昭和40年代で、低い周波数の音が障子・ガラス窓・戸等を振動させたり、人体に生理的・心理的な影響を及ぼすとして、各自治体に苦情が寄せられた。

図-1に示すように、低周波音の苦情件数は1974(S49)年度に

ピークとなり、110件の苦情が寄せられた。その後、苦情件数は急激に減少したが、1980年に再びピークを迎え、ここ数年は30～40件程度で推移しており、1999(H10)年度は全国で44件の苦情が発生している。この低周波音の測定において特に注意すべきことは、風の影響をいかに小さくするかということで、風の強弱により音圧レベルは大きく変化する。

本研究では、この低周波音測定において問題となる風の影響について、1/3オクターブ実時間分析器を用いて、1/3オクターブバンド音圧レベルを測定し、風の強弱による周波数特性の違いを求め、考察を加えた。

2. 低周波音圧レベルの測定

低周波音圧レベルの測定において、使用した機器は低周波音圧レベル計(NA-18:リオン製)、1/3オクターブ実時間分析器(SA-27:リオン製)、レベルレコーダ(LR-06:リオン製)、Tr式微風速計(AM-09S:リオン製)、プリンター(CP-11:リオン製)である。測定の際、低周波音圧レベル計のマイクロホン膜面が風により振動して測定が困難になることがある。そのため風の影響をできるだけ小さくするためにマイクロホンに騒音計用の防風スクリーンを取付けて測定を行った。風が強い場合には、防風スクリーンの効果はあまり期待できないが、風速が小さい場合にはある程度の効果が期待できるとされている。本測定では直径9cmの防風スクリーンをマイクロホンに取付けた。このときマイクロホンの設置高さは騒音を測定する際の高さと同じ、地表面から1.2mの高さとした。低周波音圧レベル計を1/3オクターブ実時間分析器に接続して音圧レベル波形を確認しながら周波数分析を行い、同時に微風速計を用いて風速を測定した。また、低周波音圧レベル計の周波数補正特性は、周波数分析を行うので平坦特性とした。

3. 測定結果

図-2は、風速と低周波音圧レベルの関係を示した図である。測定された風速は0.2～5m/s程度で、

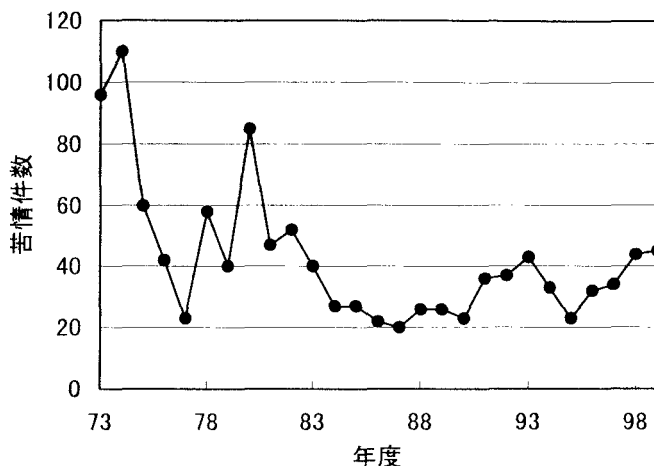


図-1 低周波音苦情件数の推移

風速が大きくなるにつれ音圧レベルが大きくなっていることが分かる。また、測定値にかなりばらつきはあるが、マイクロホンに防風スクリーンを取付けることにより、音圧レベルは8～15dB程度小さくできることが分かる。

図-3は低周波音圧レベルの周波数特性を風速の違いに着目して示した図である。図より、低い周波数帯域においては、風速の大きい3.2m/sの場合の方が、風速の小さい0.3m/sの場合より20dB以上も音圧レベルが大きくなっており、風の強弱によって周波数特性が大きく変化していることが分かる。すなわち、1/3オクターブ実時間分析器を用いることにより、風の影響が有るか無いかを知ることができる。

4. まとめ

低周波音圧レベルを測定する際、風の影響を無視することはできない。今回、低周波音圧レベルと風速を測定し、防風スクリーンの効果、音圧レベルに及ぼす風の影響、音圧レベルの周波数特性について得られた結果をまとめると以下のとおりとなる。(1)防風スクリーンをマイクロホンに取付けることにより、音圧レベルを10dB程度小さくすることができる。(2)風の強弱が音圧レベルに与える影響は大きく、風速数m/sの風でも90dB程度のレベルと大きくなり、低周波音の音圧レベルが低い場合は測定が難しい。(3)1/3オクターブ実時間分析器を用いて周波数分析をすることにより、風の影響を低減することができる。

最後に近年架設される橋梁の主桁において、桁の数を減らす少数主桁化が進みつつあり、ジョイント部あるいは支承部から発生した振動により床版が大きく加振され、低周波音圧レベルが増大することが懸念される。

[参考文献]

- 1) 山田伸志：低周波音問題の現状と将来，日本音響学会誌，43巻3号，1987。
- 2) 日本環境協会：低周波空気振動緊急防止対策調査（昭和55年度環境庁委託業務結果報告書）1981。
- 3) 時田保夫：低周波音公害問題をめぐって，日本音響学会誌，35巻7号，1979。
- 4) 岡井 治：井清武弘：発破音の性質とその測定，日本音響学会誌，50巻5号，1994。
- 5) 足立義雄：低周波空気振動の知見，土木技術資料22-1，1980。
- 6) 時田保夫：低周波音の評価について，日本音響学会誌，41巻11号，1985。
- 7) 小林理学研究所：低周波空気振動実態調査報告書（環境庁委託），1978。

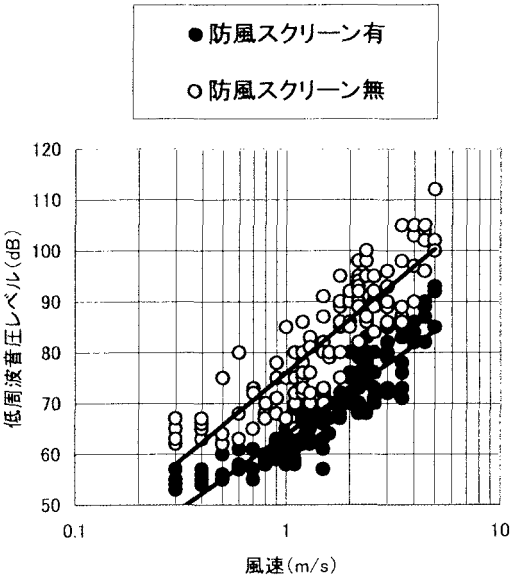


図-2 防風スクリーンの効果

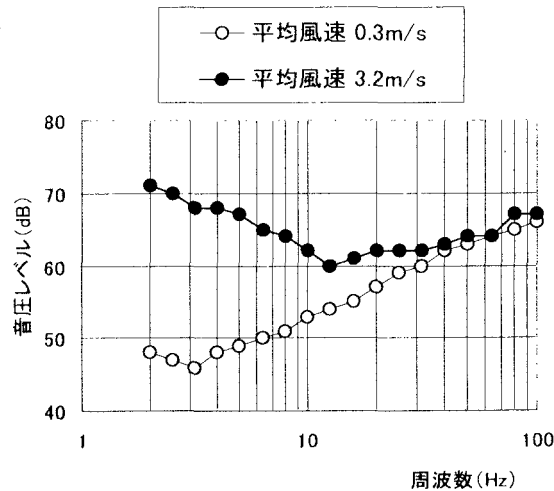


図-3 風の強弱による音圧レベルの周波数特性