

VI-127

A E 現場計測に影響を及ぼすノイズ除去方法の検討

佐藤工業 正会員 石橋哲夫
 佐藤工業 正会員 岩藤正彦
 佐藤工業 正会員 弘中義昭
 佐藤工業 正会員 木村定雄

1. はじめに

施工中あるいは供用中のコンクリート構造物に発生するひびわれをリアルタイムに検知する検査方法として、A E 法による連続的なモニタリングが有効であると考えられ、筆者らは温度ひびわれの検知を目的としたいいくつかの室内実験を実施してきた。それらの結果、比較的低周波の変換子を使用して計測範囲を拡大すれば、実構造物においても温度ひびわれを A E 計測により検知できるものと考えられる。

しかしながら、周囲の騒音・振動(ノイズ)が A E 計測に及ぼす影響は大きく、それらを除去しなければ精度の良い計測結果は得られない。そこで簡易的なノイズ除去方法として以下の 2 つに着目した。

- 1) ノイズよりも若干高い周波数においてフィルターをかけ、低周波のノイズを除去する。
- 2) フィルターによって除去できないノイズは、直接に躯体に接しないでノイズだけを検出する変換子(ダミー)を A E 検出用変換子の近傍に設置して、ダミーが感知している時間帯は計測を一時中断する。

本報告はフィルター周波数およびダミーによるノイズ感知時の計測中断時間を決定することを目的とした、N A T M トンネル工事における現場のノイズ特性調査結果について述べる。

2. 計測概要

A E 計測システムを図-1 に示す。変換子は 30KHz 共振型 8 個を使用し、トンネル延長方向 2m 間隔で躯体に直接設置するか、あるいはインバート保護盛土上に置いたコンクリートブロックに設置した。各変換子の感度は、専用シャープペンシルの芯を変換子近傍に圧折して疑似波を入力し、その検出波振幅によって評価し、8 個の感度がほぼ等しくなるまで調整した。

計測を実施したとき、現場では掘削、支保工および 2 次覆工コンクリートが施工されていた。ノイズ源はコンクリートポンプ車、アジテータトラック、セントル周辺の打設作業、ダンプトラックの通行、ブルドーザによる通路の整地および換気ファンや排水ポンプなどであった。計測条件を表-1 に示す。計測は全部の

変換子を躯体に設置した場合と、一部をコンクリートブロックに設置した場合で実施した。またそれぞれの設置状態でまずはじめに連続的なノイズレベルを測定し、次にその 1, 2, 3, 5 倍をしきい値として、それぞれ数十個～300 個程度のノイズを検出した。これは振幅の小さいものから大きいものまでノイズを検出し、その傾向を調査するためである。なお計測項目はノイズ検出波の周波数分布および複数の変換子におけるノイズ検出時間差である。

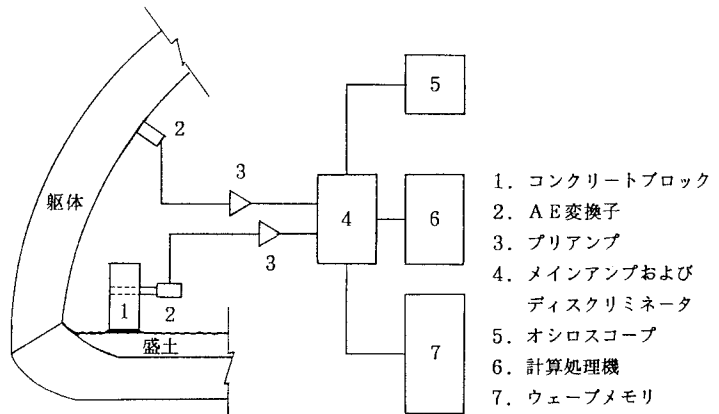


図-1 A E 計測システム

3. 結果および考察

(1) ノイズの周波数分布

ノイズの周波数は表-1に示した計測条件別に調査した。現場のコンクリートポンプおよびアジテータトラックは常時稼働していたわけではなく、また一時的なダンプトラックあるいはブルドーザのノイズが含まれているので、各計測条件におけるノイズ発生源が同じではないにもかかわらず、どの条件における度数分布も類似した結果となった。コンクリートポンプ稼働中に約15m離れた位置で検出された一例を図-2に示す。ここで最大ピークとはひとつひとつの検出波を周波数分析して得られる最も卓越した周波数成分であり、グラフはその度数分布である。同様に第2ピークは2番目に卓越した周波数成分である。

これよりピーク周波数は約80%が20KHz以下である。なおコンクリートブロックに設置した場合にはピーク周波数は若干低い数値となった。したがって20KHz以下を除去するフィルターを使用すればノイズの約80%を除去できるものと考えられる。

(2) ノイズの伝播速度

複数の変換子が感知したノイズについて、各変換子におけるノイズ検出時間差より伝播速度を求めた結果、最大値は4700m/sec、最小値は400m/secであった。ばらつきは大きいがいずれも音の空気中伝播速度よりも大きく、空気中の伝播速度を用いれば、ダミーによるノイズ感知時の計測中断時間の安全側の値が求められる。実際の計測における変換子設置間隔は最大でも2m程度であり、8個の変換子によるA E計測区間長を14mとしてその中央にダミーを設置した場合、ダミーによって感知されたノイズが他の変換子に到達する時間は最大で20msec ($7m \div 350m/sec$)である。したがって計測中断時間を20msecとすれば、少なくともダミーで感知されたノイズが他の変換子で検出されることはないと考えられる。

4. まとめ

今回の調査および検討結果をまとめると以下のとおりである。

- (1) 建設機械および通行車両などから発生するノイズの約80%は20KHz以下に卓越する周波数成分があり、20KHz以下をフィルターによって除去すれば現場におけるA E計測精度の向上が期待できる。
- (2) ダミーによるノイズ感知時の計測中断時間を20msec程度とすれば、少なくともダミーにより感知されたノイズがA E検出用変換子において検出されることは防止でき、計測精度の向上が期待できる。

表-1 計測条件

増幅率(dB)	しきい値(V)	変換子設置方法
80	0.3	8個全部を躯体コンクリートに直接設置した。
	0.6	
	0.9	
	1.5	
80	0.3	2個はブロックのウェーブガイドに、6個は躯体コンクリートに直接設置した。
	0.6	
	0.9	

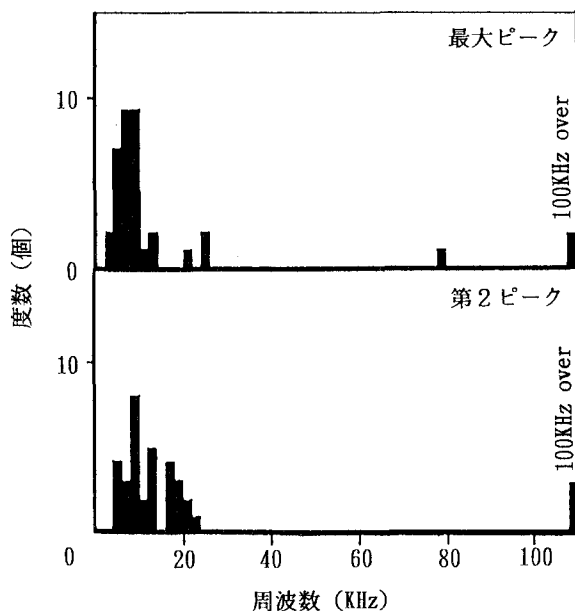


図-2 ノイズの周波数分布