

日本国有鉄道 正員 勉頭 誠
 新日本製鐵(株) シ 大岩 浩
 シ シ ○ 山下 久男

1. まえがき

近年、工場、建設、道路交通、鉄道等の振動公害が問題になりつつある。この振動公害の対策方法としては地中の振動伝播を遮断する方法が最も現実的方法だと言われている。従来から、この地盤中の伝播する振動を低減するためには、空溝を掘る方法が実験的、理論的、また経験的にも有効であることが知られている。しかし、空溝は長期にわたる維持管理が困難でありとても永久構造物としては適用できない。そこで、この空溝と同様な遮断効果が期待できる方法として軽量矢板と軽量矢板の間に発泡ウレタンを挿入した複合矢板を開発した。今回、この地盤振動遮断壁として新しく開発した複合矢板の防振効果を確認することを目的として実際の地盤で起振機による試験と重錘落下試験を実施したのでここに報告する。

2. 試験場所

埼玉県八潮市南後谷99

3. 地盤条件

地盤条件を図-1に示す。

4. 試験方法

本試験の配置図および測定位置を図-2に示す。なお、解析時に複合矢板施工前後の起振力、測定値の同時性のチェックのため、起振機試験のみ、起振機の背後に測定点を設けた。

1) 起振機試験

起振機試験の起振機は、伊藤精機製EX-80DL-50型を使用し起振モーメントを25kg・cm、50kg・cm起振周波数を10Hz～50Hzまで5Hzピッチに変化させ各々の周波数について地盤に上下振動を与えて試験を行なった。

2) 重錘落下試験

重錘落下試験は、重錘に135°×450°で重さ54kgの鉄塊を使用し、それを高さ2mより自由落下させて地盤に振動を発生させた。

3) 測定

測定には、Rion製の公害振動計(VM-12A)を使用して複合矢板施工前、施工後の2回について測定を行なった。なお、今回の試験では地盤の振動加速度の上下成分のみを測定した。

5. 複合矢板の設置

複合矢板の設置は、まず設置地点に長さ15mの土留矢板を奥行き2.65m、幅12.0mの大きさに打設し、その中に振削機械にて深さ6mまで振削し、そこに複合矢板を建込み、残りの空間には振削土砂を埋戻

標尺 (m)	柱状 図	地質 名	N 値 10 20 30	弾性定数		弾性定数 D:ポアソン比 E:ヤング率 P:密度
				300	1500	
1	Y	粘土		40%	160%	$D=0.424$ $E=1116 \text{ kg/cm}^2$ $P=1.50 \text{ g/cm}^3$
2	Y	シルト質				$D=0.449$ $E=81.5 \text{ kg/cm}^2$ $P=1.51 \text{ g/cm}^3$
3	Y	粘土				$D=0.496$ $E=518 \text{ kg/cm}^2$
4	Y	シルト質				$D=0.491$ $E=1210 \text{ kg/cm}^2$ $P=1.71 \text{ g/cm}^3$
5	Y	粘土				
6	Y	シルト質				
7	Y	中砂				
8	Y	砂質				
9	Y	シルト				
10	Y	シルト質				
11	Y	中砂				
12	Y	シルト質				
13	Y	細砂				
14	Y	砂質シルト				
15	Y	シルト				
16	Y	シルト				
17	Y	シルト				
18	Y	シルト				
19	Y	シルト				
20	Y	シルト				
21	Y	シルト				

図-1 地盤条件

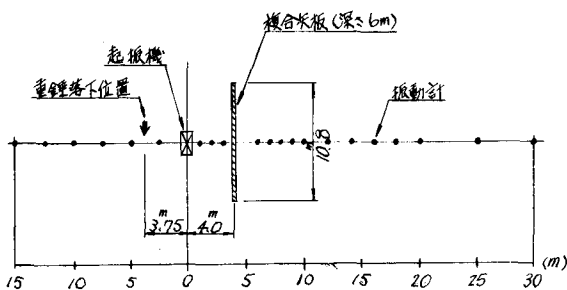


図-2 測定位置図

した。なお、埋戻した土砂を安定させるため埋戻し後1ヶ月間放置して試験を実施した。

6. 試験結果

起振機試験および重錘着下試験によってどの種の波が主に卓越して伝播するかを伝播速度、距離減衰より明らかにする。まず、起振機試験によって測定した各測定点の波形記録より各周波数の伝播速度を求めると表-1のようになる。表-1が示すように伝播速度は周波数によって異なるいわゆる分散性を示している。この分散の現象は地盤が層構造をなしている場合波長によってその伝播速度が異なる表面波の特長である。特に今回の場合上下加振であることよりレーリー波であると考えられる。また、この値と図-1のS波の値を比較するとこの値が遅く伝播することからもこのことは言えるものと思われる。一方、最大振幅、スペクトル解析結果等より幾何減衰の n および内部減衰の α を求めることには全て $\frac{1}{2}$ で近似でき α も0.018~0.13程度の値を示す。この $n = \frac{1}{2}$ で近似できることから観測している波は表面波として説明が可能といえそうである。図-3に重錘試験の最大振幅の距離減衰を一例として示す。

周波数 (Hz)	伝播速度 (m/s)
10	73.6
15	81.6
20	90.0
25	99.5
30	100.7
35	106.7
40	113.0

表-1 伝播速度

次に、複合矢板施工前後の代表的な距離減衰より見た遮断効果曲線を図-4に示す。この図に示す起振機試験の結果は、複合矢板の施工による地盤の乱れの影響の少ない起振機背後の同時性を目的として設置してある測点の加速度レベルを合わせるようにして描いたもので、重錘試験の結果は、測定した加速度レベルそのまま描いたものを示してある。この図が示すように複合矢板の手前では施工後の方が施工前に比較して少し大きな値を示している。これは複合矢板による反射波の影響によるものと思われる。複合矢板の背後では10db程度の差があり、この差は雙かりの距離に比例なく減少している。

一方、この差を周波数に関して描いたのが図-5、図-6である。これらの図は複合矢板施工前後の加速度振幅の比を周波数に関して複合矢板より2m, 3m, 4mの地点についてプロットしたもので、図-5は起振機試験結果を、図-6は重錘試験結果を示してある。この図が示すように複合矢板により加速度振幅は半分以下に遮断され、特に20Hz~30Hzの周波数では0.2程度とすぐれた遮断効果を発揮している。

7. まとめ

今回の試験により本複合矢板は6db以上、特に20Hz~30Hzの振動に対してはそれ以上のすぐれた遮断効果を発揮することが判明した。今後は、この複合矢板の施工法および種々の地盤に対する適応性等の検討を進めていきたいと考えている。

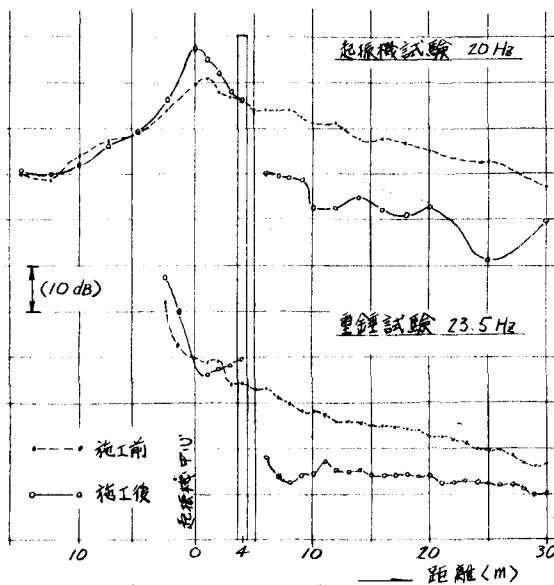


図-4 遮断効果曲線

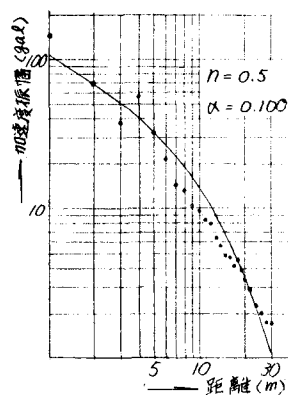


図-3 距離減衰

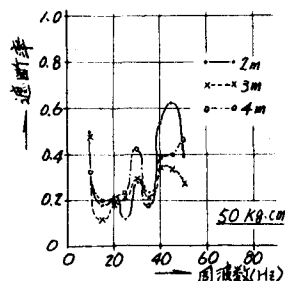


図-5 起振機試験遮断率

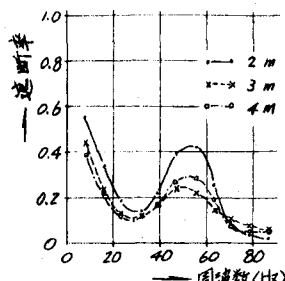


図-6 重錘着下試験遮断率