

## 高比重液の振動減衰効果に関する基礎実験

千葉工業大学 学生会員 杉田 大地 田邊 直人 清宮 義雄  
 千葉工業大学大学院 学生会員 藤井 毅  
 千葉工業大学 正会員 渡邊 勉 小宮 一仁

### 1. まえがき

ボーリングで掘削時の泥水などに使用される安定液は、主成分(ベントナイト・CMC)に分散剤を配合したもので、掘削壁面の崩壊防止や掘削溝内の土砂の運搬分離などを目的としている。この液体にパライトを加え、比重を 1.1~2.5 に調整できる液体を高比重液と定義した。表-1 に高比重液の材料・成分を示す。建設工事、工場機械及び交通機関等の公害振動によって地盤内に発生された衝撃波動や定常波動は、地盤を振動させて付近の建物に障害を与え、建物内で生活や作業をする人々に不快感を及ぼす。また、コンピューターや機械的又は光学的測定装置のような振動に敏感な装置の操作にも影響を及ぼす。現在の対策としては、振源と防振対象間の地盤に溝や地中壁を設けて地盤振動を遮断する方法が考えられ、おのこの、防振溝、防振壁と呼ばれている。しかし、振動遮断材の種類、差し入れる量など減衰効果についてはいまだ不明な点が多い。そこで、高比重液の粘性が振動減衰材としての役割を果たすかどうかの基礎的研究を行った。

表-1 高比重液の材料・成分

材料	成分
ベントナイト	粘土鉱物
増粘材	中粘度CMC
分散剤	ポリカルボン酸系
pH調整剤	炭酸ソーダ
防腐剤	有機窒素化合物
加重材	パライト
水	

### 2. 試験方法

原位置の地盤条件は表層深さ 20cm 程度まで砂利が埋め立てられ、その下位 15m 付近までは関東ローム層であることが標準貫入試験により確認できている。関東ローム層の N 値は深さによって異なるが、概ね 2~3 程度である。対象地盤の振動伝播特性を知るために伝播速度、現場密度、関東ロームの土質特性をまとめたものを表-2 に示す。

表-2 関東ロームの物理特

含水比(%)	106.11
土粒子密度(g/cm <sup>3</sup> )	2.799
湿潤密度(g/cm <sup>3</sup> )	1.356
乾燥密度(g/cm <sup>3</sup> )	0.658
間隙比	3.25
飽和度(%)	91.39
N値	2~3
横波伝播速度(m/s)	80~100

図-1 の模式図のように基準となる位置を決め、溝の位置を決定する。まず、溝を挟んで対象となる位置に受振器として振動レベルを設置し、もう一方を加振点とする。溝を掘っていない状態で加振点の位置に工場振動を想定して使用したランマ - (重さ 7.0kg, 落下高さ 1.0m) を落下させ、振動レベルで測定し、そのデータを基準値とする。次に、溝を掘っていき溝幅、溝深さを変え、それぞれ空溝、水、高比重液(1.4, 1.8)を入れた場合の 4 パターンでの測定を行った。それに加え溝幅 0.4m, 縦幅 1.0m, 溝深さ 1.0m を固定し、加振点から受振器までの距離を 1.5m, 3.0m, 5.0m と変えていき、振動レベルの測定を行った。同様に、建設振動を想定して機械(締固め機)をも使用し、振動レベルで測定を行った。

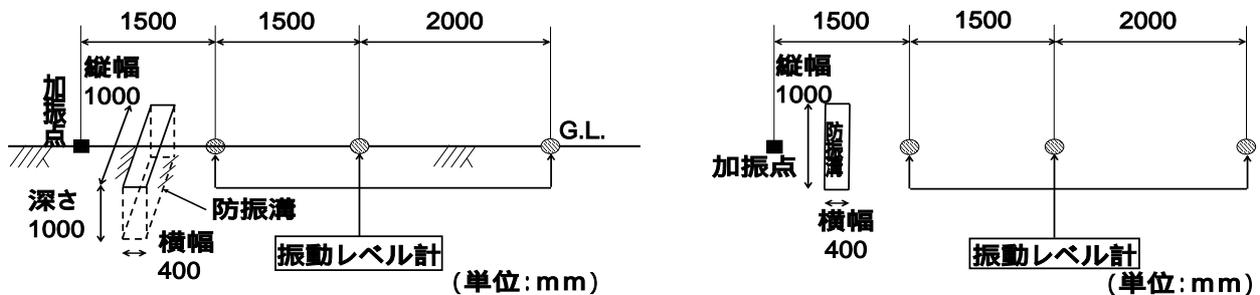


図-1 模式図(左:断面図,右:平面図)

キーワード: 高比重液, 振動減衰材, 防振溝

連絡先: 〒275-0016 習志野市津田沼 2-17-1 TEL: 047-478-0440 FAX: 047-478-0474

### 3. 結果及び考察

#### 減衰材による比較

図-2 は各距離における基準値と対策を施した場合の比較をグラフに表したものを示す。なお、実験で用いた溝は幅溝0.4m、縦幅1.0m、溝深さ1.0mで固定し、実験を行った。振動レベルは50Hz以下の低周波数領域より50Hz以降の高周波数領域における効果が顕著に得られることが確認できた。これは、今回行った地盤条件の伝播速度と周波数の関係から防振溝の深さが波長の1/4を得られる値が50Hz付近以上であり、理論的にみても50Hz以上高周波数領域に減衰効果が期待できることがわかる。加振点から測定器までの距離が1.5mの場合では、基準値と比べ高周波数領域で振動レベルが減少するのが明確に確認でき、3.0m、5.0mでは大差ない結果が得られた。また、各対策による比較をすると、水、高比重液と共に無剛性なために空溝同様の結果が得られたと考えられる。水による実験では、土中に水が浸透してしまい、その浸透速度も実験を行った場所で多少の違いがあり、一部データが取れない場合があり、長期的なことを考慮すると実用性に乏しいことが確認できた。一方、高比重液を充填させると高比重液には、防振溝の壁面に泥水膜を張ることができ、高比重液が土中に浸透しないという利点がある。

#### 距離減衰による比較

図-3 は振動源に建設工事振動を想定して機械（締固め機）を用いて、最も卓越した周波数である80Hzの場合を減衰材ごとに5パターンで分別し、距離の比較を振動レベルでまとめた結果を示す。5パターン全ての場合で加振点から受振点（振動レベル計）までの距離が増加するに連れて、振動レベルが減衰されていることが確認できた。また、防振溝付近では振動レベルが著しく減衰されており、それ以降は緩やかに減衰していることが確認できた。これは防振溝の規模が小さいためか、振動源付近において実体波が卓越しているため減衰量が確認でき、距離が振動源から離れるごとに表面波が卓越していることなどが考えられる。

#### 4. まとめ

今回行った実験により、防振溝に高比重液を充填することによって空溝同様の結果が得られることが確認でき、溝壁を保護しつつ、減衰効果が得られることがわかった。今後は高比重液の特性である粘性が空溝に比べ、どこまで耐久性を持つか確認することが課題として挙げられる。

#### 参考文献

- 1) 佐加良 大輔：高比重を用いた応用手法に関する研究，千葉工業大学修士論文概要集，2003
- 2) 藤井，武藤，高鳥：高比重液を用いた振動減衰材への適応に関する基礎的研究，千葉工業大学概要集，2004

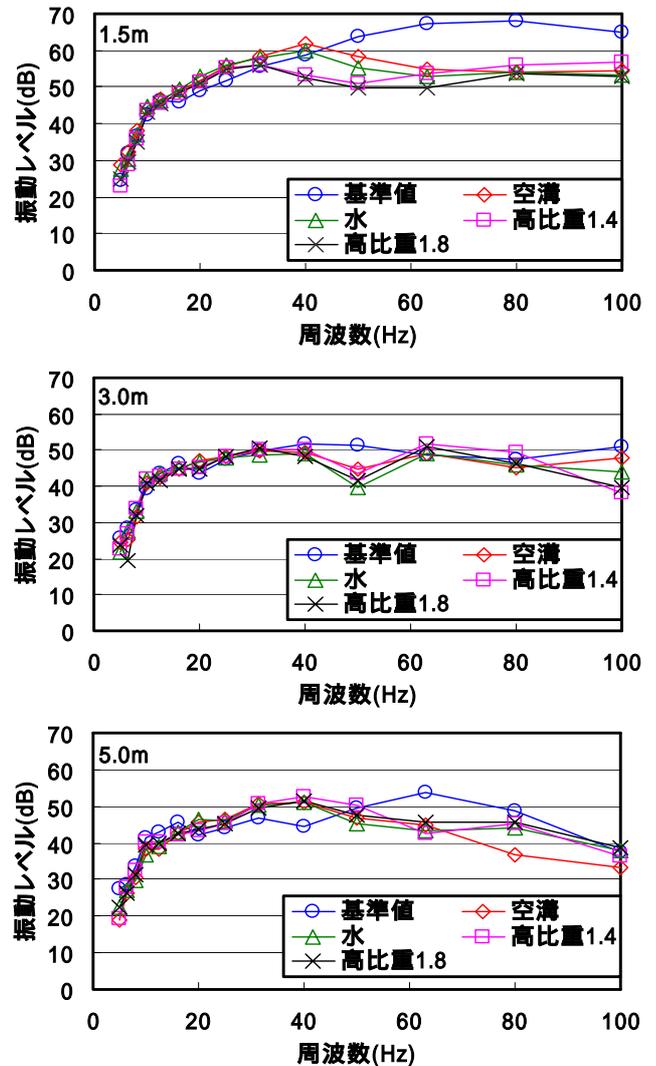


図-2 減衰材による振動レベルの変化

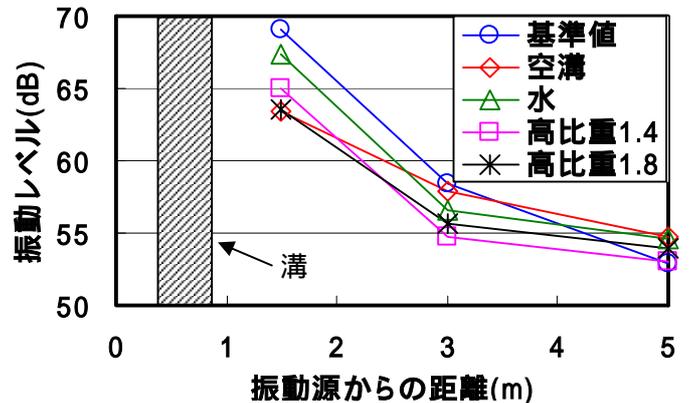


図-3 距離による振動レベルの変化