

(VII-45) 模型地盤における高比重液を用いた振動減衰効果について

千葉工業大学
千葉工業大学大学院
千葉工業大学

学生会員
学生会員
正会員

○小林 真也 神田 実
丸本 充彦
清水 英治 渡邊 勉 小宮 一仁

1. 目的

高比重液とは、水をベースとしたベントナイト泥水に加重剤とその他の調整剤（増粘剤、分散剤）を加えた液体で、粘性が高く、比重の調整（1.1～2.5）が容易などの特性を持っている。

地盤振動が発生する地域の対策として、振源と防振対象区間の地盤に、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、おのおの、防振溝、防振壁と呼ばれている。しかし振動遮断材の種類、挿入量など減衰効果についていまだ不明な点が多い。

そこで今回は、模型地盤の溝に振動遮断材として水、高比重液（比重1.4、1.8）を入れ、遮断材の有無、種類、挿入量、溝の大きさによる振動の減衰効果を調べた。模型地盤は関東ロームを用い、より原地盤に近い状態を想定して締め固め、高比重液の有効性を検討した。

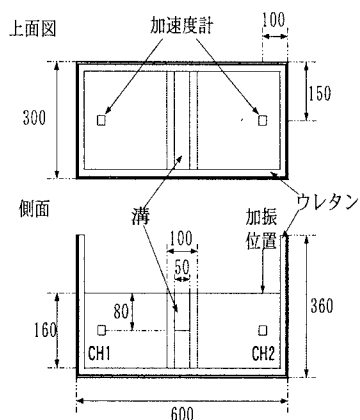


図-1 試験土層 (mm)

2. 試験方法

図-1、2 に示す土槽（300×600×360mm）に関東ロームを締め固め、深さ160mmの模型地盤を作成した。土層の内側に振動絶縁材としてウレタン（厚さ20mm）を使用した。

鉛直方向の振動が測定できるように加振位置に200Gの加速度計を地表面から80mmの位置（CH2とする）に、受信位置の50Gの加速度計は、溝を挟んで対称の位置（CH1とする）に、それぞれセンサーを上向きに設置する。まず、溝を掘っていない状態の模型地盤の加振位置にランマー（重さ2.5kg、落下高さ100mm）を落下させ、それぞれの加速度計のデータを測定する。

模型地盤に、図-3 に示す4つのケースの溝（但し、一辺（294.5mm）は一定とする）を掘り、空溝の場合、水を入れた場合、高比重液（1.4、1.8）を入れた場合（それぞれ「空溝」、「水」、「1.4」、「1.8」とする。）について計測する。その際、溝を掘っていない状態で振動を与えた時のCH1、CH2 加速度計のデータを基準（0%）とした（表-1）。

図-3 に示す振動減衰率は、CH1 で得られた「空溝」、「水」、「1.4」、「1.8」の値が10Hz、50Hz の時（それぞれA、Bとする）に、基準値に対してそれぞれ何%減衰しているかを示す。本報では、低周波数領域で減衰の差が表れることから、10Hz と50Hz で比較することにした。

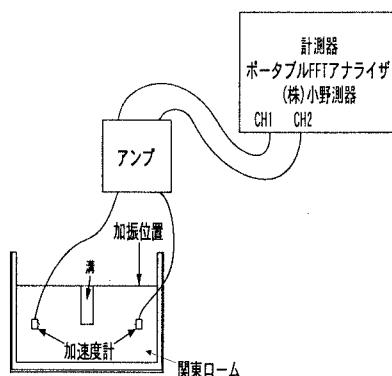


図-2 測定装置

表-1 基準値（溝無し）

	A(10Hz)	B(50Hz)
振動の大きさ(V)	7.80E-06	1.06E-05

キーワード：高比重液、粘性、振動減衰、模型地盤

連絡先：住所：〒275-0016 習志野市津田沼 2-17-1 TEL:047-478-0449 FAX:047-478-0474

本試験に用いた試料の物理特性を表-2、高比重液を作成するための配合を表-3に示す。

3. 結果および考察

図-3のグラフより、溝幅(50mm)が同じであるケース1と2を比較すると、溝が深いと減衰材の比重が高いほど基準値や「空溝」のときよりも減衰効果が大きくなることが分かる。

溝幅(100mm)が同じであるケース3と4比較すると、ケース3では「水」が最も振動を減衰しており、高比重液を挿入すると振動減衰率が下がっている。ケース4では溝に入れる減衰材の比重が高いほど、減衰効果が顕著に表れることから、溝の幅が同じであれば、溝は深い方が振動の減衰に効果的であると考えられる。溝が浅い場合は、下の地盤から伝わった振動が影響を及ぼすためと考えられる。

溝の深さが同じ(80mm)で幅の違うケース1と3を比較すると、溝の幅が狭い場合、比重の高い高比重液を挿入するほど減衰効果が見られ、幅が広いと比重の高い高比重液を挿入するほど減衰率は下がる。溝の深さが同じ(160mm)で幅の違うケース2と4を比較すると、幅に関係なく高比重液の比重が高いほど減衰効果が表れている。特にケース2のほうがより顕著に減衰効果が表れる。このことから、溝の深さが同じであれば、溝の幅は狭いほうが振動の減衰に効果的であると考えられる。

溝の体積が同じケース2と3を比較すると、ケース2の方が減衰効果は大きく表れることから、深さの深い方が減衰効果は顕著に表れることが分かる。

挿入する減衰材の違いを見ると、ケース3を除いた他のケースでは高比重液の比重が高いほど減衰効果が大きく表れる。これは高比重液のもつ粘性によって振動が減衰されたためと考えられる。

振動の周波数AとBを比較すると、振動数が高いと比重の高い高比重液を挿入すればするほど、減衰効果は顕著に現れている。また、溝の深さ、幅の広さに関係なく振動の周波数が低いと加速度が増加し、周波数が高いと加速度が減衰する傾向が見られた。

ケース3のBでは減衰率の大ききの順番が、水、空溝、1.4、1.8の順となり、ケース1、2、4のBの順番と大きく異なる。この原因はケース3の溝の深さ、幅の条件では比重の高い高比重液が振動を増幅させてしまったためと考えられる。

本研究から、関東ロームの地盤自体が吸収する振動周波数は10～50(Hz)の間にあるという傾向が見られた。模型地盤が比較的小さいにも関わらず、高比重液による減衰効果が確認できた。

今後は、模型地盤の大きさ、地盤作成条件、溝の深さ、幅、加速度の位置、周波数を変えて試験を行い検討する必要がある。

最後に、貴重なご助言、ご指導を頂いた高比重応用工法研究会の方々に感謝いたします。

表-2 試料(関東ローム)の物理特性

土粒子密度 (g/cm ³)	湿潤密度 (g/cm ³)	間隙比	飽和度 (%)	原地盤に対する 締め固め具合(%)
2.78	1.33	4.63	76.44	85

表-3 高比重液 1.0 倍の配合表

材料	設定比重(g/cm ³)	1.4	1.8
		添加量(g)	
水		8700	7550
ベントナイト		700	600
増粘剤		4.3	3.8
分散剤		17.3	15.1
pH調整剤		17.3	15.1
防錆剤		4.3	3.8
加重剤		4600	9810

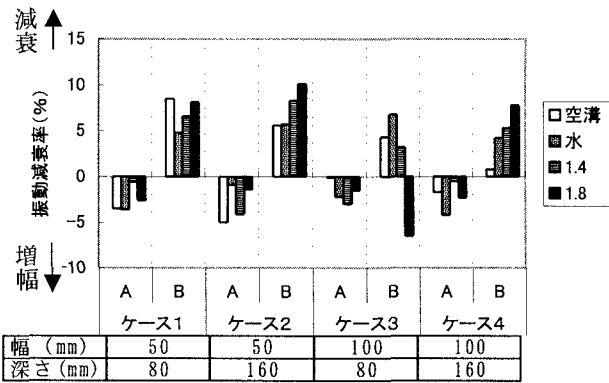


図-3 模型地盤における振動減衰率