

砂利材中の波動伝播特性に関する室内実験

立命館大学 フェロー会員 早川 清
立命館大学大学院 正会員 ○中谷 郁夫
不動建設株式会社 正会員 坪井 英夫
不動建設株式会社 正会員 日置 和昭

1. はじめに

著者らは、地盤振動問題における伝播経路対策として、いくつかの地中振動遮断壁の研究を実施している¹⁾。この場合、遮断壁の低減効果を考察する上で、フィールド実験などを実施する際の原地盤の地盤因子が振動低減効果にどのように関与しているのかは、明確には分かっていない場合が多い。また、遮断壁の天端の処理や埋め戻し材などの材料が、その振動低減にどのように影響しているのかも分かっていない。こうした遮断壁周辺の地盤の物性値や波動伝播特性などが、遮断壁の振動低減効果にどのように結びつくのかが問題となる。これらを明確にするためには、実験などにより傾向を確認することが必要であると考えられる。そのために、著者らは基礎実験の一つとして、写真-1に示す種々の砂利材を使用して振動実験を行った²⁾。実験では基本特性を把握するために、室内実験での加振条件の設定を車両の段差走行時に発生する衝撃的な振動を想定して、重錘による加振法を選択して実施した。その結果から、地表面における距離と振動低減効果の関係を確認するとともに、さらに層厚の水準を変化させることによる振動低減傾向を確認したので、これらについて報告する。

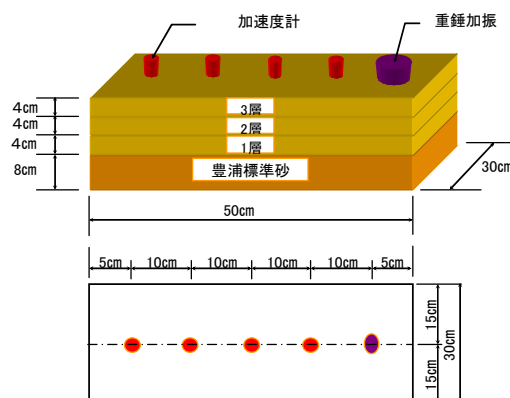


図-1 実験装置の配置



写真-1 砂利の実験試料

2. 実験概要

実験は、写真-2に示すように、幅30cm×長さ50cm×深さ20cmの亚克力製の槽に模型地盤を構成した。実験装置は、図-1に示すような層厚8cmの豊浦標準砂の上に、写真-1に示す3水準の砂利の実験試料を1層当たり4cmの層厚として、1層から3層に水準を変化させている。使用した砂利の実験試料は、粒径10mm以下の単粒自然石、40mmの小玉石、砕石6号であり、その物理特性を表-1に示す。計測ケースは、3水準の試料に豊浦標準砂の1種類を加えた4水準×層厚を3水準とした12ケースである。計測システムは、加振点から10cm間隔でIMV.CO製VP-7002の加速度センサーを配置し、加速度アンプVM-5113を介してFFT分析処理機を用いて地表面の加速度を観測した。振動の入力は、質量1.34kgの重錘による自由落打法での衝撃加振により行い、地表面における上下成分（Z方向）の砂利の種類および層厚の水準を変化させた場合の距離減衰傾向を把握した。



写真-2 加振実験の状況

表-1 試料の物理特性

	単粒自然石 (10mm以下)	小玉石 (40mm)	砕石 (6号)
湿潤密度 ρ_t (t/m ³)	1.49	1.47	1.43
間隙率 n (%)	0.43	0.44	0.48

キーワード：地盤振動，振動低減，波動伝播，砂利

連絡先：早川 清 立命館大学 〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1 TEL077-561-2789 FAX077-561-2789

3. 実験結果と考察

3. 1 距離減衰の傾向

図-2に示すグラフは、4種類の砂利試料を層厚を4cm、8cm、12cmとした場合の加速度比を示したもので、加振点から10cm離れた地点を基準点として比較的データが安定している20cm地点および30cm地点の加速度比 V_{20}/V_{10} および V_{30}/V_{10} を示したものである。層厚4cmでは、試料別の低減傾向に差が殆んど現れないが、層厚を8cmおよび12cmとした場合は、小玉石の低減傾向が他の試料に比べ低くなることが分かった。

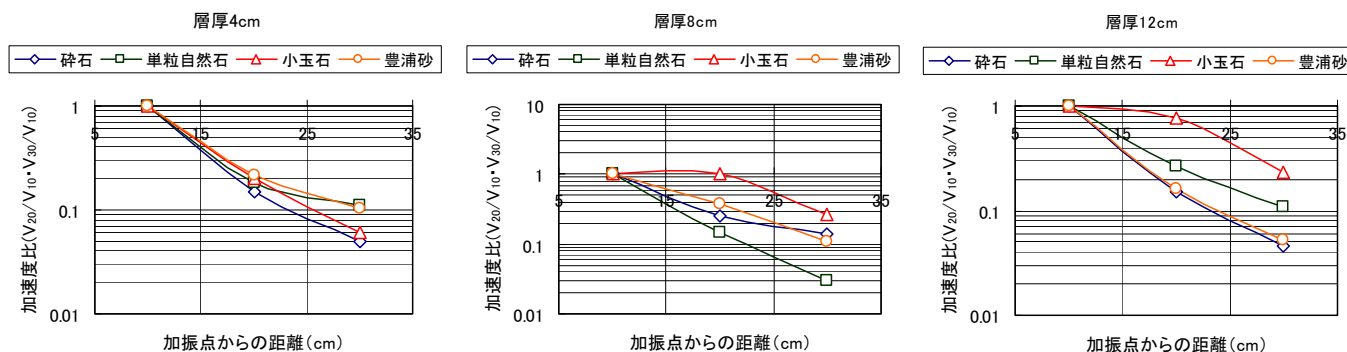


図-2 層厚別の距離減衰

3. 2 層厚と加速度比の関係

層厚と加速度比の関係を示したものが図-3である。グラフは、3水準の試料における、加振点から30cm離れた地点での加速度比を示している。その結果、小玉石および砕石においては、層厚を増すごとに加速度比の低減効果が低くなるが、単粒自然石の低減傾向は、層厚の変化にそれほど関係なく、ほぼ一定の加速度比を示すことが分かった。

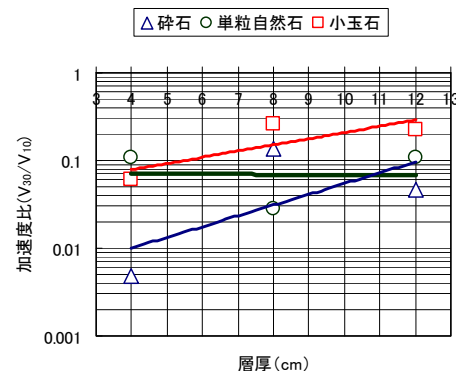


図-3 層厚と加速度比の関係

3. 3 減衰定数と間隙率の関係

図-4は、減衰定数 h と間隙率 n の関係を示したもので、間隙率が増加する程、減衰定数が増加しており、2因子の関係は比較的良い相関関係にあることが分かった。

4. まとめ

今回の実験では、3種類の砂利の模型地盤を用いて振動低減効果について観測を行った。この結果、以下に示す事項が明確となり、また、今後の課題が明らかとなった。

(1) 距離による振動減衰傾向は、粒径が小さくほぼ同様な砕石および単粒自然石が小玉石に比べ大きいことが確認できた。(2) 層厚と加速度比の関係では、単粒砕石は層厚の変化に影響がなくほぼ一定であるが、砕石および小玉石は層厚が増すごとに低減効果が低くなることが分かった。このことから単粒自然石は層厚の変化に対しても一定の材料減衰によるエネルギー損失が得られるものと考えられる。

(3) 実験では、間隙率と減衰定数には、相関関係が認められる。(4) 今回の実験では、一定の傾向は把握出来たが、振動入力エネルギーの大きさや波動の回折などの影響を実現場の条件をすべて再現できていない。したがって、フィールド実験などにより今回の実験データとの検証が必要であると考えられる。現在フィールド実験中であり、機会があったらその結果について報告したい。

参考文献

- 1) 早川：地盤環境対策工法(2)，地盤工学会「軟弱地盤対策工法の最新技術」講習会，2005，
- 2) 韓，田村，加藤：薄い玉砂利層における波動の伝播に関する実験的研究，生産研究，34巻9号，pp. 19-22，1982，

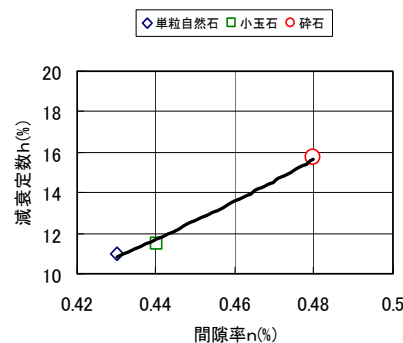


図-4 減衰定数と間隙率の関係