

スクラップタイヤを圧縮配置した地中振動遮断壁による実物大実験

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
立命館大学大学院	学生会員	朝廣	政信
株式会社 オーク		樫本	孝彦

1. はじめに

自動車部品の一部であるタイヤは、わが国の自動車産業の発展に伴い生産量が年々増加しており、年間に約1億300万本、重量で約103万トンとなっている。また、最近では、地盤材料として、固化処理土にタイヤチップを混入した場合に、粘り強い靱性を有する材料特性を示すことが知られている。強度特性が低下しない軽量な地盤材料や地震時土圧の緩衝材などとしての研究が進められており¹⁾、さらなるタイヤのリサイクルが期待されている。著者らは、地盤振動問題を解決するために、コンクリート壁や鋼矢板などを用いた幾つかの地中振動遮断壁を検討している。本研究では、スクラップタイヤの新たなリサイクル方法として、地中振動遮断壁材料としての有効利用を提案している。従来の幾つかの地中振動遮断壁は、材料コストが高くなる点や循環型社会を重視していないことに課題があった。この点を解決するために、今回、スクラップタイヤを使用することでコストの低減を計り、かつ、そのリサイクル率を上げることが可能であると考えられる。本論文では、提案するスクラップタイヤ地中振動遮断壁の振動遮断効果を確認するために、実フィールドにおいて実物大の振動遮断実験を行って、その振動遮断効果を確認した。



写真-1 地中振動遮断壁の形状

2. 地中遮断壁の形状

実験で用いたスクラップタイヤ地中振動遮断壁は、写真-1に示す中心部を鋼管杭およびPHC杭で構成したもので、その周囲にタイヤを圧縮して配置しているものである。断面形状を図-1に示しているが、外形がφ70cm程度で、それぞれの杭の中心部は現場発生土の砂質土を充填し、タイヤは通常の形状から約4倍程度圧縮して杭の周辺に配置している。この目的は、振動遮断性能の向上を期待するとともに、スクラップタイヤのリサイクル率が上がるものと考えたものである。

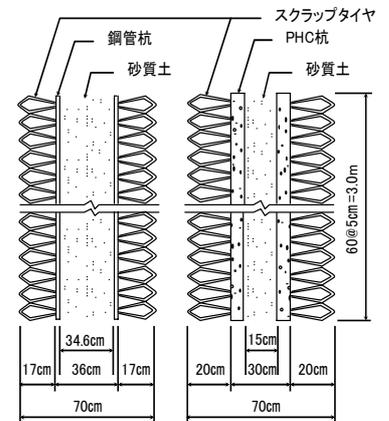


図-1 地中振動遮断壁の断面図

3. 実験概要

実験は兵庫県豊岡市が所有する土地を借りて行った。地中振動遮断壁は幅34.0m×長さ19.5mの663㎡のフィールドに、中心部を鋼管杭とする遮断壁を9.8m(18本)埋設したケースと中心部をPHC杭とする遮断壁を9.8m(18本)を配置して、2ケースの地中振動遮断壁を同じフィールドで同時に実施した。また、その埋設深さは3.0mとしている。埋設状況の代表例として、芯材が鋼管杭のものを写真-2に示す。実験フィールドの地盤状況は、ボーリング調査より地表面からGL-4.0mまでは、シルト混じり砂質土および砂礫、シルトで構成され、N値が2



写真-2 地中振動遮断壁の埋設状況

キーワード 廃タイヤ, 振動遮断, 地中振動遮断壁, リサイクル

連絡先 〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1 立命館大学理工学部 早川研究室 TEL/FAX 077-561-2789

から 30 程度で平均 N 値が 17 程度である, それ以深の GL-4.0m から GL-10.0m までは砂礫層で N 値が 30 程度であり, それ以深では N 値が 8 程度である. 地盤のせん断波速度 (V_s) は, 道路橋示方書による推定式 $V_s = 97.0N^{0.314}$ から上層部の N 値を 17 とすると, $V_s = 236$ (m / sec) と推定される.

4. 実験結果

実験では重錘による自由落下法を用いて, 質量 300kg の重錘を高さ $h = 1.0\text{m}$ から自由落下させて加振している. 測線は, 2m 間隔に A~R の 18 ラインとし, 1 測線当たり 13 点の測点を配置して, 全 234 点の地表面における振動レベルを計測している. 図 - 2 に示すグラフは, 芯材が PHC 杭の場合の遮断壁の中心ラインを D ラインとして, 隣り合う C・E ラインと自然地盤 I ラインの

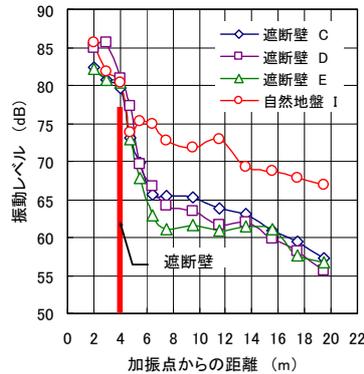


図 - 2 芯材が PHC 杭の距離変化

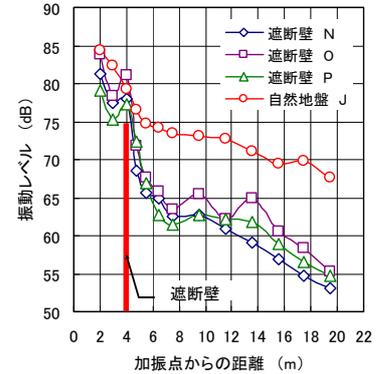


図 - 3 芯材が鋼管杭の距離変化

距離変化とを比較したもので, 遮断壁を境にして 8 dB 程度の遮断効果を示している. また, 図 - 3 は, 芯材が鋼管杭のもので, 遮断壁の中心を O ライン, その両サイドの N・P ラインと自然地盤の J ラインとを比較したもので, 遮断壁を境にして 10 dB 程度の遮断効果を示している. 芯材の違いでは,



写真 - 3 原形利用した地中振動遮断壁

鋼管杭を芯材としている方が 2 dB 程度遮断効果が大きいことが分かる. 図 - 4 に示すグラフは, 地盤条件などが異なる条件で得られている他の方法との振動遮断効果を評価するために, 遮断壁の埋設深さ (H) を波長 (λ) で除した値 (R) と遮断壁前面と背面の加速度比 (γ) の関係を示したものである. 今回の実験で得られた値と, 空溝の実験値および写真 - 3 に示す以前に実施したスクラップタイヤを原形利用し, タイヤチップとコンクリートを中空部 (通常の使用時に空気が充填されていた部分) に充填した遮断壁による実験値²⁾を比較して示している. このグラフから理解されるように, 芯材を PHC 杭および鋼管杭とした値は, 空溝の実験値とほぼ同様な値を示していることが分かる. また, タイヤを原形利用した実験と比較しても, 実験結果の低減効果が大きいことが分かる.

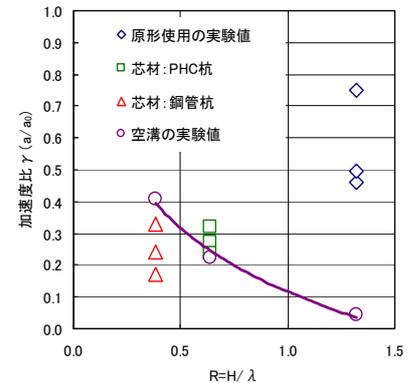


図 - 4 加速度比と R の関係

5. まとめ

本研究で得られた結果は, 以下の通りである.

- (1) 地中振動遮断壁の芯材が PHC 杭では 8 dB 程度, 芯材が鋼管杭では 10dB 程度の振動低減効果が, 遮断壁を境にして得られることが分かった.
- (2) 前回実施したスクラップタイヤを原形利用した実験値と比較して, より大きな振動低減効果が得られることが分かった. また, 空溝の実験値と比較すると, ほぼ同様の効果が得られることが分かった. この結果は, 従来から提案されているコンクリート壁や鋼矢板による対策に比べて, 相当大きな振動遮断効果に相当することが分かった.

参考文献

- 1) 御手洗義夫・安原一哉・菊池義昭・大谷 順・Ashoke K Karmokar : タイヤチップ混合固化処理土の変形・透水特性, 第 41 回地盤工学研究発表会, pp. 599 - 600, 2006.
- 2) 早川 清・中谷郁夫・森脇昌一・小関紘子 : 廃タイヤ地中壁による波動伝播特性に関する衝撃加振実験, 土木学会第 61 回年次学術講演会, pp. 423 - 424, 2006.