

タイヤチップス混合による砂の液状化低減

茨城大学 正会員 ○安原 一哉

茨城大学 正会員 小峯 秀雄

茨城大学 正会員 村上 哲

茨城大学 木立 恭史

秋田県立大学 国際会員 ハザリカ・ヘマンタ

1. 目的

車社会である現代において廃タイヤの処理が環境問題の一つとして考えられている。廃タイヤの廃棄に伴い、不法投棄などの環境問題が顕在化したこともあり、廃棄物の適正な処理を目指し、廃タイヤを様々な用途において活用する傾向が出てきた。例えば、廃タイヤを細かく加工したタイヤチップを構造物の背面にクッション材として、また裏込め地盤の鉛直排水材として利用することで地震時の抗土圧構造物に作用する動的荷重・残留変位の低減及び液状化防止に効果を発揮できる。本研究では、軽量、高弾性、圧縮性等の特性を有するタイヤチップを砂質地盤に混合することによって、液状化低減効果がどのようにして達成されるのかを確かめるため、模型実験によって検証を行った。

2. 実験概要

本研究では、港湾施設を対象とした 1G 場振動台模型実験での液状化低減効果を検証した。実験試料として、相馬砂 5 号、タイヤチップ(600H)、本研究においてはタイヤチップ平均粒径 1mm を使用した(写真-2.1,2.2)。実験試料の基本物性値を表-2.1 に示した。1G 場振動台模型実験では、高さ 4.5m の護岸構造物を模擬した 1/20 スケールの地盤を設定した。海底地盤として碎石層、護岸構造物裏込め地盤を対象としているので、基礎地盤においては相馬砂 5 号を用いて相対密度 70% の密詰めとした。裏込め地盤は次頁(図-3.1、3.2)に示したように条件を変化させた。模型土槽(図-2.1)には、裏込め地盤における過剰間隙水圧を計測するために間隙水圧計を 6 機配置した。また、加振による地盤と構造物の挙動を計測するため地盤と構造物天端に加速度計を設置した。裏込め地盤の挙動に対する構造物への影響として構造物天端と側面に変位計を設置すると共に構造物側面に土圧計を配置し裏込め地盤から受ける土圧を計測した。地盤および構造物の挙動を観察するため DV カメラにより動画を撮影した。地盤に与える外力は正弦波、振動数 10Hz、入力加速度 100gal、加振時間 1s とした。



写真-2.1 相馬砂 5 号



写真-2.2 タイヤチップ

表-2.1 実験試料物性値

	相馬砂5号	タイヤチップ
土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	2.65	1.15
乾燥密度 ρ_d (g/cm ³)	1.36	0.40
間隙比 e	0.940	1.875
含水比 (%)	0.008	0.964
平均粒径 D_{50} (mm)	0.35	1.50

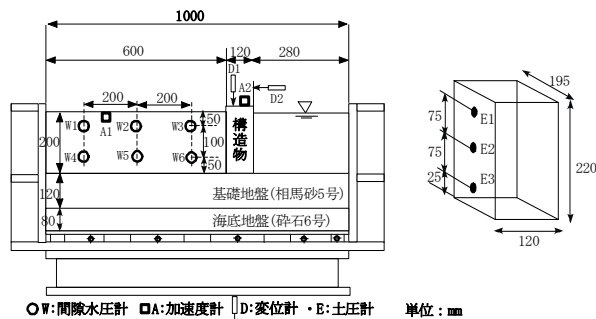


図-2.1 模型土槽概要

3. 実験ケース

タイヤチップを裏込め地盤に混合した場合において、砂質土の液状化低減効果を検討するため以下の実験を
キーワード タイヤチップス 地震 液状化 模型実験

連絡先 〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1 茨城大学工学部 TEL 0294-38-5162

行った。

- I) 無対策地盤 (Dr=40%)
- II) タイヤチップ混合地盤
- II-1 砂 : TC=70% : 30%
- II-2 砂 : TC=50% : 50%

裏込め地盤において、液状化が生じやすいとされる相対密度緩めの地盤とタイヤチップを体積比にて混合した地盤を比較し、液状化低減効果を検証した。

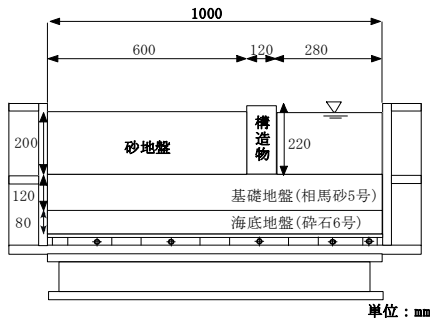


図-3.1 I)無対策地盤

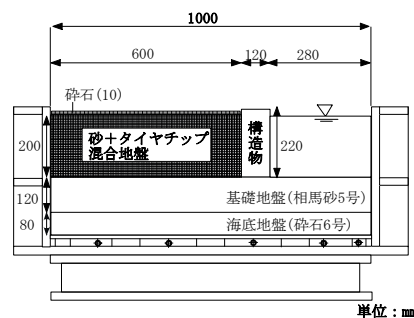


図-3.2 II)タイヤチップ混合地盤

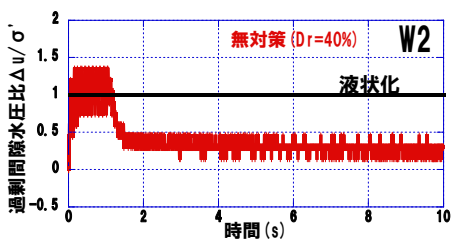


図-4.1 I)無対策地盤

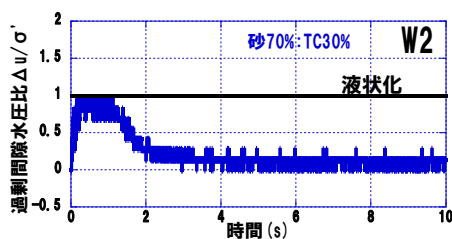


図-4.2 II-1)砂:TC=70%:30%

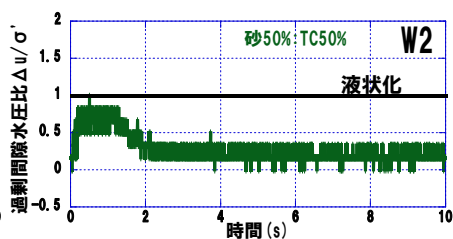


図-4.3 II-2)砂:TC=50%:50%

各実験における過剰間隙水圧比変化

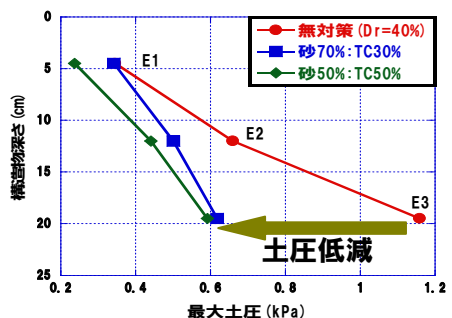


図-4.4 構造物に作用する最大土圧変化

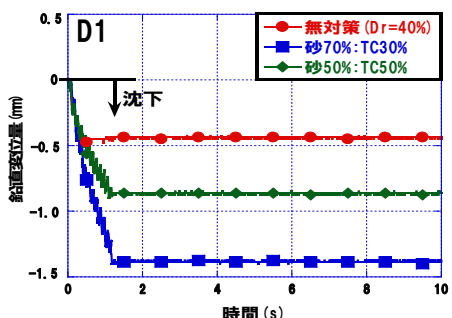


図-4.5 構造物鉛直変位量変化

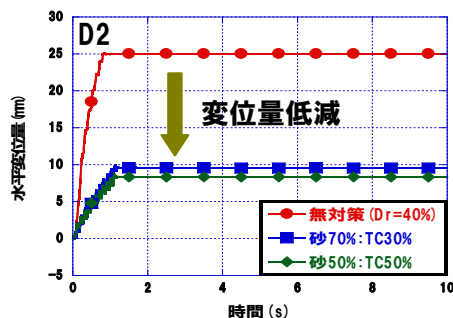


図-4.6 構造物水平変位量変化

5. まとめ

- ・ 砂質地盤にタイヤチップを混合することにより液状化低減効果を確認できた。また、タイヤチップ混合割合が大きい程過剰間隙水圧が抑えられ、液状化低減効果がより顕著であった。
- ・ 液状化低減により地盤は流動せず、無対策地盤に比べタイヤチップ混合率 50%の地盤において構造物水平変位量を 1/2 以上抑制できた。
- ・ タイヤチップ混合地盤において軽量化・地盤の変形をタイヤチップが担うことにより本来有する弾性体としての効果が発揮されたため、地盤における土圧低減につながった。

参考文献

- 1)H. Hazarika, and K. Yasuhara, Tire Derived Recycle Material as Earthquake Resistant Geosynthetic *The First Pan American Geosynthetics Conference & Exhibition*, 2-5 March 2008, Cancun, Mexico.
- 2)金, 兵動, 山田, 岡本, 河田, ハザリカ・ヘマンタ:タイヤチップ混合砂の繰返しせん断特性, 第42回地盤工学研究発表会(名古屋), pp.501-502, 2007.7.
- 3)佐藤, Nguyen Chi Anh, 内村, 東畑:タイヤチップスを混合した砂の液状化強度と変形, 第42回地盤工学研究発表会(名古屋), pp.507-508, 2007.7.