

## ゴムチップと繊維補強材を用いた複合地盤の非線形相互作用と応答低減

## (その1) 複合地盤の力学特性

正会員 ○ 島村 淳<sup>1)</sup> 同 古山田耕司<sup>3)</sup>  
 同 見坊東光<sup>1)</sup> 同 山添正稔<sup>3)</sup>  
 同 宮本裕司<sup>2)</sup>

複合地盤材料	地震応答低減	力学特性
ゴムチップ	繊維補強材	リサイクル

## 1. はじめに

筆者らは、構造物の地震時応答の低減を目的として、ゴムチップと繊維補強材を用いた複合地盤材料を開発している<sup>1)</sup>。本研究では、図1に示すように建物の支持地盤や基礎周辺および杭基礎に複合地盤を適用した場合について、地震応答低減効果を解析的に検討した。本報(その1)では、複合地盤の概要と力学特性を示す。

## 2. 複合地盤の概要

現場発生土を利用した固化処理土(マンメイドソイル)に廃タイヤリサイクル品であるゴムチップを混合することにより、大ひずみ域においても韌性が向上することが確認されている<sup>1)</sup>。本研究では、その固化処理土にゴムチップ及び繊維補強材を混合した複合地盤材料について室内性状試験(一軸圧縮強度試験、ポアソン比試験<sup>2)</sup>、繰返し単純せん断試験<sup>3)</sup>)を行い、力学特性の確認を行った。

複合地盤の材料の物性を表1に示す。泥土は現場発生土を使用し、一般的な固化処理土で用いられている性状とした。ゴムチップは廃タイヤを破碎した粒径1~5mmのリサイクル品を使用し、繊維補強材はナイロン系繊維を使用した。

本研究では、表2に示す4種類の配合を検討した。セメント添加量を固化処理土(セメント+泥土)1m<sup>3</sup>あたり75kg一定とし、ゴムチップ添加量を0, 300kg/m<sup>3</sup>、繊維補強材添加量を0, 5%と変化させ特性の確認を行った。

## 3. 一軸圧縮強度試験

図2に、各配合における一軸圧縮強度試験による応力とひずみの関係を示す。試験は、材齢28日と91日の水中養生を行ったφ50mm×h100mmの供試体を用いて、1%/minのひずみ制御にて実施した。No.1は破壊ひずみ率が1%程度で、それを超えると写真1(左)のように直ちに破壊するのに対して、No.2は破壊ひずみ率が1.5%程度でそれを大きく超えるひずみ域でも強度低下が小さい。No.3は破壊ひずみ率が2.5%程度、No.4においては破壊ひずみ率が7.5%程度と増加して破壊ひずみより大きいひずみ域での強度低下が小さくなり、試験後も写真1(右)のように形状を保持している。これらの結果よりゴムチップ及び繊維補強材の混合により韌性の向上が確認できる。また、すべての配合において、材齢91日では材齢28日と比較し

て、圧縮強度は増加するが破壊ひずみ率はほぼ同程度である。

## 4. ポアソン比試験

二重セル構造を有する三軸試験機を用いて、無拘束圧、非排水の条件下でポアソン比試験を実施した。ひずみ速度は1%/minで圧縮して行った。最大圧縮強さの1/2における軸ひずみ率でのポアソン比は、No.1が0.46、No.4が0.45とほぼ同程度であった。

## 5. 繰返し単純せん断試験

SGI型試験装置<sup>4)</sup>を使用して、φ60mm×h21mmの水中養生を行った供試体を上下試料座にエポキシ樹脂系の接着剤で接着し、上載圧100kPaにて圧密した。各載荷段階の試験中は非排水の条件下、入力波を0.1Hzの正弦波として11波入力し、応力制御( $\gamma \leq 1\%$ 程)及びひずみ制御( $\gamma > 1\%$ 程)にて行った。

図3に応力とひずみの履歴曲線を、図4と図5にせん断剛性Gと減衰定数hのひずみ依存性を示す。図3よりNo.3とNo.4では $\gamma > 10\%$ まで各載荷段階の最大ひずみ率の増加に伴いせん断応力が増加するのに対して、No.1では $\gamma > 2\%$ 程、No.2では $\gamma > 5\%$ 程でせん断応力の低下が確認できる。せん断剛性率は、図4よりゴムチップを添加することにより小さくなり、No.1(G<sub>0</sub>=52MPa)に対してNo.4(25MPa)は半分以下となる。但し、初期せん断剛性で基準化したG/G<sub>0</sub>- $\gamma$ の関係は、各配合ともほぼ同じとなることは確認している。減衰定数は、図5よりゴムチップ及び繊維補強材を添加しても、最大15%程度と固化処理土(No.1)とほぼ同程度であることが確認できる。

## 6. まとめ

室内試験を行い、ゴムチップ及び繊維補強材を混合した複合地盤は通常の固化処理土に比べ、一軸圧縮強さ、ポアソン比、減衰定数、G/G<sub>0</sub>はほぼ同程度となり、韌性は大きく向上し、せん断剛性率が小さくなることが確認できた。今後、本材料の特性をより把握するために経年変化、クリープ特性、変形特性における上載圧依存性の確認を行う。リサイクルの面からは、ゴムチップの精製度を変えて特性比較を行う予定である。また、振動台あるいは実地盤での振動実験を行い、応答低減効果の確認を行う予定である。