

中型一面剪断試験による根固め材の中込め材と根固め材間のせん断強度の比較

Comparison of shear strength between subgrade and root-compacted material using medium-size box shear test

○寺口 拓希, 岡島 賢治, 鈴木 宙

TERAGUTI Hiroki, OKAJIMA Kenji SUZUKI Sora

1. はじめに

現在, ため池耐震対策工事では, 一般的に堤体押さえ盛り土工法が多く用いられている. この工法は, 用地の制約を受けない場合では最も安価で確実性が高い工法であるが, 耐水性確保のため十分な締固めが必要であり, 通常は池内の水をすべて抜くドライ施工が行われるため, 生息魚類や近隣農家への負担が大きい. その一方で, クレーンなどを用いた ICT 施工で, 湛水状態のため池に袋型根固め材の設置し, 押さえ盛土を行う技術が提案されている. しかし, せん断強度 φ などの材料諸元が明らかにされていないことなどが原因で普及が進んでいない状況にある. そこで, 本研究では, 袋型根固め材等による抑え盛土工法を確立するため, 設計に必要なパラメータのうち, 袋型根固め材間のせん断強度 φ を実験的に評価することを目的とした.

2. 実験概要

この実験では, Fig.1 に示すように, 根固め材間のせん断強度 φ を求めるために, 中型一面剪断試験器の上箱と下箱の境目に根固め材同士の接触面が来るようにそれぞれ設置し, 一面剪断試験を行った. また, 比較として, 川砂利, 砕石のみで一面剪断試験を行った. 実験に用いた根固め材用ネットは, ナカダ産業株式会社から提供を受けた目合い 5mm の仕切り無し繊維網 (1)縦 0.3m 横 0.3m 高さ 0.07m, (2)縦 0.37m 横 0.3m 高さ 0.07m), 仕切りあり繊維網とした. 仕切りあり根固め材は, 仕切り無し根固め材の内部に Fig.2 に示すようにネットを縫い合わせ, 3つの分かれた袋のような構造にしたものである. そして, 2種類の根固め材用ネットに 10~15mm にふるい分けた川砂利, 砕石を(1)に 9kg, (2)に 11kg を詰めることで根固め材を作成した. 実験では, 剪断箱の上面と側面にダイヤルゲージ

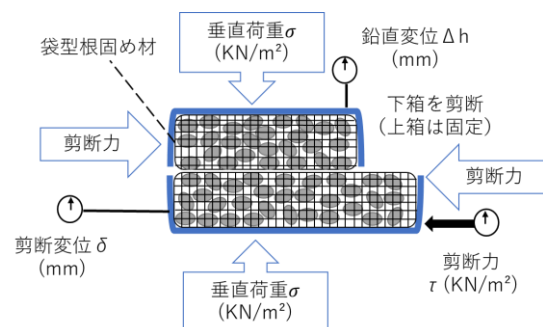


Fig 1 一面剪断試験の模式図

Schematic of box shear test

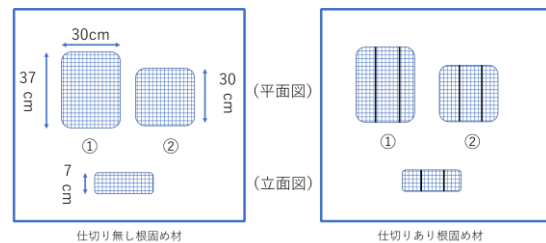


Fig 2 根固め材の模式図

Schematic of foot protection material

を設置し、鉛直変位 Δh と剪断変位 δ を、中型一面剪断試験器に設置された力計で剪断応力 τ をそれぞれ計測した。そして計測した数値を、剪断変位 δ -剪断応力 τ のグラフ、剪断変位 δ -鉛直変位 Δh の2種類のグラフにまとめ、剪断変位 δ -剪断応力 τ のグラフから剪断応力 τ のピークの値を取り、定圧剪断強さ τ_f とした。剪断応力 τ のピークが得られなかった場合は、剪断変位の区間(50mm)での最大値をピーク値とした。また、力計の指示値が長期間一定になった後に上昇が起こった場合は、剪断以外の現象が起こっていると見なしこれを無視し、力計の指示値が一定になった部分でピーク値を取った。そして定圧剪断強さ τ_f を垂直応力 σ の上にプロットし、それらの点を直線近似した (Fig.3

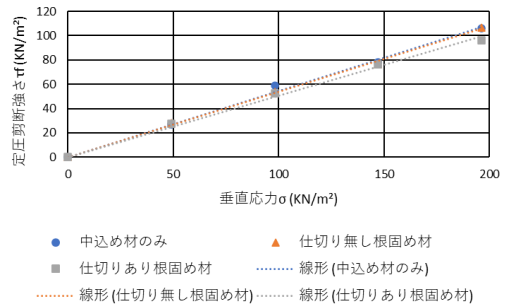


Fig 3 $\sigma - \tau_f$ のグラフ

$\sigma - \tau_f$ graph

).この直線の傾きから、せん断強度 ϕ を求めた。また、粘着力 C は0としたため、切片は0となるよう設定した。

3. 結果と考察

一面剪断試験により求めたそれぞれのせん断強度および中込め材のせん断強度に対する根固め材のせん断強度低下割合(以下、低減率とする)をまとめ、Table 1として下に示す。

せん断強度の低減率は、川砂利の場合 87%~95%、碎石の場合 94%~99%の範囲に収まることが分かる (Table 1)。碎石のとがった面が繊維網の隙間から露出し、根固め材間の噛み合わせが向上することで、川砂利に比べ碎石の低減率が小さくなると思われる。また、根固め材内の仕切りにより、中込め材が詰まりやすくなり、根固め材同士の接地面積が小さくなるような形状へと変化してしまうことで、根固め材間の噛み合いが弱くなることで、仕切りがある根固め材は低減率が小さくなると思われる。

4. まとめ

本研究では、袋型根固め材等による抑え盛土工法を確立するため、設計に必要なパラメータのうち、袋型根固め材間のせん断強度 ϕ を実験的に評価することを目的とし、中型一面剪断試験による根固め材の中込め材と根固め材間のせん断強度の比較を行った。結果、せん断強度の低減率は、川砂利の場合 87%~95%、碎石の場合 94%~99%の範囲に収まると分かった。これは、根固め材同士の接地面積の違い、中込め材の形状の違いにより起こると考察した。そのため、根固め材は接地面積がより大きくなる形状になるように設計し、中込め材には碎石を用いることで、根固め材間のせん断強度をより高いものにすることができると考えられる。

Table.1 剪断強度 ϕ

shear strength ϕ

試料	せん断強度 ϕ (°) [低減率]	
	川砂利	碎石
中込め材のみ	29.3	28.6
仕切り無し根固め材	27.7 [95%]	28.3 [99%]
仕切りあり根固め材	25.4 [87%]	26.9 [94%]