



低品質条件で作製された繊維材混合流動化処理土の 強度・変形特性に関する研究

メタデータ	言語: English 出版者: 公開日: 2020-12-15 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: サイ, ユージー メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.15118/00010335

氏 名 CUI YUJIE (サイ ユージー)

学位論文題目 Study on Strength and Deformation Property of Liquefied
Stabilized Soil Mixed with Fibered Material Prepared under
Poor Quality Condition
(低品質条件で作製された繊維材混合流動化処理土の強度・変形特性に
関する研究)

論文審査委員 主査 教授 木 幡 行 宏
教授 川 村 志 麻
准教授 菅 田 紀 之

論文内容の要旨

現在、環境の悪化は世界のさまざまな地域で深刻な問題になっている。特に発展途上地域の国々は、急速な都市の建設と開発に起因する環境問題に苦しんでいる。都市建設の際、大量の建設廃土が発生し、その建設発生土に再利用については、そのままの状態では埋戻し土として適切さない場合や環境に悪影響を及ぼす可能性がある。この問題を解決するため、わが国では、建設発生土にセメント系固化材や生石灰などを混合した改良土を用いて再利用している。この技術は、現在、掘削工事現場の埋戻し土として用いられる流動化処理土工法として広く普及し、環境負荷の軽減に対して貢献しているが、その力学特性については未解明な部分が多い。

現在、わが国、建設発生土の再利用方法の一つとして用いられる流動化処理土は、セメント改良土に分類されるが、セメント添加量を増加すると、強度と剛性も増加するが、脆性的な特性も増加するため、粘り強い地盤とはならず、地震時に問題が生じる可能性がある。そこで、過去の研究において、流動化処理土の脆性を改善するために、新聞紙を粉砕して綿のように加工した繊維材を混合した繊維材混合流動化処理土に関する一連の研究が行われ、ピーク後の脆性的な性質が改善されることが報告されている。一方、流動化処理土を開削トンネルの埋戻し材として適用する場合、土かぶり圧を軽減するために、強度低下を考慮しつつ、配合設計基準図の範囲内で比較的小さい泥水密度で作製された流動化処理土を用いる場合がある。しかし、この低品質条件で作製された流動化処理土の力学特性については未解明な部分が多く、強度、剛性、耐久性などの力学特性に問題が生じ、品質が低下する可能性があると考えられる。低品質な条件で作製された流動化処理土は、比較的小さな泥水密度で作製されるが、強度・変形特性に及ぼす泥水密度の影響については、まだ明らかにされてい

ない。

本研究の目的は、繊維材とセメント添加量が異なる流動化処理土の供試体を対象として、強度・変形特性に及ぼす泥水密度の影響を検討することである。したがって、本研究では、一連の三軸圧縮試験を実施するとともに、地表面付近の埋戻し材としての適用を想定した力学特性の把握のために、一軸圧縮試験を実施した。試験に用いる供試体の作製条件は、泥水密度が 1.216, 1.280 g/cm³, セメント添加量が 80, 100 kg/m³, 繊維材混合量が 0, 10 kg/m³ である。また、養生時間は 28 日および 56 日とした。試験結果より、泥水密度のわずかな減少でも流動化処理土の強度は著しく減少すること、低泥水密度で作製された流動化処理土に繊維材を混合することで、せん断による局部損傷や脆性的性質が改善されることなどが示された。

以上より、現在、施工条件によっては実務に適用されている低品質の流動化処理土には問題があることが明らかにされるとともに、その流動化処理土に繊維材を混合することで強度・変形特性が改善されることが示された。

ABSTRACT

Nowadays, Environment degradation is growing into a grave concern in various parts of the world. Countries especially in developing regions are suffering from environmental problems emanating from the rapid urban constructions and development. During urban constructions, tremendous amount of construction waste soils is generated which might not be suitable for reuse in constructions but on the other hand may be harmful to the environment if not treated appropriately. In order to solve this problem, some countries like Vietnam and Japan are making attempts to recycle this kind of waste soil by mixing it with solidification agent like cement or gypsum. This kind of recycling alleviated the pressure on the environment to some extent but there still has a lot of uncertain part of the mechanical property of the recycled soil.

As one of the recycled materials, the Liquefied Stabilized Soil is widely used in Japan currently. However, as a cement solidified material, the adding of cement content will surely increase the stiffness and strength while the problem of brittleness must be considered in terms of its seismic behavior. On the other hand, in order to reduce the overburden pressure when the LSS is used as a backfill soil for cut and cover tunnel etc., there is a concern about the use of the LSS prepared with a relatively lower slurry density with considering the strength reduction. However, it is considered that some problem might arise for the quality of LSS on the strength, stiffness, durability and so on. In the past, in order to improve the brittle property of the LSS, a series of studies on the Liquefied Stabilized Soil mixed with newspaper prepared like cotton wool as the fiber material was carried out, and it was

reported that the brittle property after the peak is improved due to the reinforcing effect of the fiber. However, as for decreasing the overburden pressure by preparing the LSS in lower slurry density, it is still not clear about the influence of reduction of slurry density.

The purpose of this study is to investigate the influence of reduction of slurry density while preparing the Liquefied Stabilized Soil specimens with different cement content that mixed with fibers. Therefore in this study, a series of triaxial compression tests and unconfined compression tests were conducted on LSS specimens prepared in different slurry densities of 1.216, 1.280 g/cm³, cement contents of 80, 100 kg/m³ and the fiber contents of 0, 10 kg/m³ with different curing time of 28 and 56 days respectively. The results of undrained triaxial tests showed that slight decrease of slurry density can decrease the peak stress of LSS remarkably. Meanwhile, the changing in cement content can affect peak strength as well as the decreasing rate of E_{tan}/E_0 in the early loading stage. In addition, by adding fiber material, the local damage caused by shearing and the brittleness were improved. Based on these results of the triaxial tests and unconfined compression tests, the influences of changing in slurry density, as well as added amount of fiber on the triaxial shear properties of the LSS with different cement contents, are discussed in detail.

論文審査結果の要旨

本研究は、繊維材とセメント系固化材の添加量が異なる流動化処理土の供試体を対象に、強度・変形特性に及ぼす泥水密度の影響を検討することを目的として実施されたものである。現在、環境の悪化は世界のさまざまな地域で深刻な問題になっている。特に発展途上地域の国々は、急速な都市の建設と開発に起因する環境問題に苦しんでいる。都市建設の際、大量の建設廃土が発生し、その建設発生土に再利用については、そのままの状態では埋戻し土として適切さない場合や環境に悪影響を及ぼす可能性がある。この問題を解決するため、わが国では、建設発生土にセメント系固化材や生石灰などを混合した改良土を用いて再利用しているが、建設発生土の再利用方法の一つとして流動化処理土が用いられている。流動化処理土を開削トンネルの埋戻し材として適用する場合、土かぶり圧を軽減するために、強度低下を考慮しつつ、配合設計基準図の範囲内で比較的小さい泥水密度で作製された流動化処理土を用いる場合がある。しかし、この低品質条件で作製された流動化処理土の力学特性については未解明な部分が多く、強度、剛性、耐久性などの力学特性に問題が生じ、品質が低下する可能性があると考えられる。低品質な条件で作製された流動化処理土は、比較的小さい泥水密度で作製されるが、強度・変形特性に及ぼす泥水密度の影響については、まだ明らかにされていない。

そこで、本研究では、一連の三軸圧縮試験を実施するとともに、地表面付近の埋戻し材としての適用を想定した力学特性の把握のために、一軸圧縮試験を実施した。

試験に用いる供試体の作製条件は、泥水密度が1.216, 1.280 g/cm³, セメント添加量が80, 100 kg/m³, 繊維材混合量が0, 10 kg/m³である。また、養生時間は28日および56日とした。本研究による実験的な検討により、本研究の範囲で得られた結果を整理すると、1) 泥水密度のわずかな減少でも流動化処理土の強度は著しく減少すること、2) 低泥水密度で作製された流動化処理土に繊維材を混合することで、せん断による局部損傷や脆性的性質が改善されることなどが示された。

以上より、現在、施工条件によっては実務に適用されている低品質の流動化処理土には問題があることが明らかにされるとともに、その流動化処理土に繊維材を混合することで強度・変形特性が改善されることが示された。

これらの成果から、本論文は低品質条件で作製された繊維材混合流動化処理土の強度・変形特性に関する研究に大いに貢献するものである。よって、博士(工学)の学位を授与される資格あるものと認める。