

氏名	RANDA SHBIB
授与した学位	博士
専攻分野の名称	学術
学位授与番号	博甲第2431号
学位授与の日付	平成14年 9月30日
学位授与の要件	自然科学研究科生産開発科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	Studies on Fiber Reinforced Cement Deep Mixing Soil Composite (FR-CDM) (ファイバレインフォースドセメントの深層混合に関する研究)
論文審査委員	教授 西垣 誠 教授 花村哲也 教授 名合宏之

学位論文内容の要旨

The research work described herein was a attempt to solve the problems of low tensile strength and brittle behavior of treated soils by the conventional Cement Deep Mixing Method by using Discrete Randomly Distributed Fibers (DRDF) as a new additional additive. Program of the experimental work was designed to evaluate the influence of fiber inclusion on the static response of fiber reinforced cement deep mixing composite (FR-CDM). Mechanical properties of interest were the unconfined peak and ultimate compressive strength, yield and ultimate splitting tensile strength, the ductility and absorbed strain energy. Cement dosage, fiber content and length, water content, curing temperature and curing time have been taken as parameters for this work in addition to study the static response of FR-CDM composite under the condition of constant void ratio. In the experimental work, two procedures of sample preparation have been applied. In the former, "Dry-method", fibers and cement were added sequentially to the soil in dry state while in the other, "Wet method", fiber reinforced cement slurry was formed firstly and then added and mixed with the soil.

To measure how much the inclusion of fibers play a role as cost-save factor, the ultimate compressive and yield splitting tensile strengths of FR-CDM composite obtained from the experimental work have been compared with the allowable compressive and tensile strengths of CDM soils as defined by the recent design procedure of CDM method.

Prior to the experimental work the unite volume of FR-CDM composite, as an artificial system, has been analyzed. Generalized equations for defining the physical properties of this system including the masses and volumes of the constituents, Unit Weight and Void ratio of the composite, and the number of distributed fibers in the soil/cement matrix have been extracted under full-saturation condition of preimproved soil. In this analysis, the masses of cement and fibers were defined as weight fractions of soil particles. The properties of test materials were used as data for figuring the physical propertied of tested composite with respect to fiber content and cement dosage where three special cases were studied.

論文審査結果の要旨

土、特に粘土にセメントを混入して土の強度を増す方法として、深層混合工法(CDM)が一般に広く用いられている。本研究は、その際にナイロン繊維を混入することによって改良された地盤の強度を大きくし、一度破壊をしても、残留強度が増すように考え、地震等によって地盤が崩壊しても繊維とセメントの深層混合による粘土の補強工法が有効であることを実験によって探求した。

実験は、非拘束状態での鉛直載荷試験を行い、混合した供試体の養生時間、養生温度についても検討した。試験結果より、当然の事ではあるが、養生時間が長いほど一軸強度は高くなり、養生温度が高いほど一軸強度の発現が早いことが分かった。

ファイバの混合による有効性については、ファイバを混合すると一軸強度は最大で1.3倍程度になるが、セメント混合比が20%と多い場合には、強度の増加はあまり大きくならないことが分かった。しかし、破壊後の残留強度に対しては、ファイバ混合率が2%であっても5~6倍強くなることが分かった。この特性は、引張試験である割裂試験でも明確になった。

これらの結果より、ファイバをセメント深層混合時に1~2%と少し混入させるだけで深層混合した地盤の耐久性がきわめて良くなることがわかった。またこの結果より、地盤に対しても、許容応力度で設計できる可能性を示唆している。

これらの成果より、本論文は博士学位論文に値するものと認定する。