Technical Education Journal : King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Vol. 11 No. 1 January – April, 2020

กำลังรับแรงอัดและแรงดัดของทรายซีเมนต์เสริมเส้นใยปาล์ม

เพิ่มพร บัวทอง[1*] สมโพธิ อยู่ไว[2] และ ฉัตรกมล เดชเรือง[3]

บทคัดย่อ

ปูนซีเมนต์มักนิยมนำมาใช้เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดิน แต่อย่างไรก็ตามดินซีเมนต์มักแสดงพฤติกรรมความเปราะมากกว่าดินที่ไม่ปรับปรุงคุณภาพ เพื่อปรับปรุงความเปราะที่เกิดขึ้นดังกล่าวจึงมีแนวคิดในการนำเส้นใยสังเคราะห์หรือเส้นใยธรรมชาติมาเสริมแรงในดินซีเมนต์ งานวิจัยนี้ทำการศึกษาคุณสมบัติทางกลของทรายซีเมนต์เสริมเส้นใย โดยทำการทดสอบกำลังอัดแกนเดียวและกำลังดัดที่ปริมาณปูนซีเมนต์ 5 และ 7% ปริมาณเส้นใย 0.5, 1.0 และ 2.0% และความยาวเส้นใย 10, 20 และ 40 มิลลิเมตร ผลการทดสอบกำลังอัดแกนเดียวและกำลังดัดพบว่าการเพิ่มเส้นใยช่วยเปลี่ยนพฤติกรรมเปราะของตัวอย่างทรายซีเมนต์ให้เป็นพฤติกรรมความเหนียวและช่วยลดการสูญเสียกำลังหลังจากกำลังสูงสุด โดยกำลังอัดของทรายซีเมนต์เสริมเส้นใยแสดงการเพิ่มขึ้นในช่วงแรกของการเพิ่มปริมาณเส้นใยหลังจากนั้นจะมีการลดลง ซึ่งปริมาณเส้นใยที่เหมาะสมจะอยู่ที่ 1.0% ขณะที่กำลังดัดของตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยกับการเพิ่มปริมาณเส้นใย แต่กำลังรับแรงดัดคงค้างกับความเหนียวมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนตามปริมาณการเพิ่มปริมาณเส้นใย อัตราส่วนกำลังดัดเทียบเท่าซึ่งแสดงถึงความสามารถในการรับกำลังดัดของตัวอย่างทรายซีเมนต์เสริมเส้นใยแสดงการเพิ่มขึ้นตามปริมาณการเพิ่มเส้นใย อย่างไรก็ตามสังเกตพบว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณซีเมนต์มีผลเล็กน้อยต่อค่าของอัตราส่วนกำลังดัดเทียบเท่าแสดงให้เห็นว่าความสามารถในการรับกำลังดัดของตัวอย่างทรายซีเมนต์เสริมเส้นใยขึ้นอยู่กับปริมาณของเส้นใยมากกว่ากำลังของเมทริกซ์

คำสำคัญ: ทรายซีเมนต์, เส้นใยปาล์ม, กำลังอัด, กำลังดัด, ความเหนียว, อัตราส่วนกำลังดัดเทียบเท่า

รับพิจารณา: 5 กันยายน 2562
แก้ไข: 17 ตุลาคม 2562
ตอบรับ: 29 ตุลาคม 2562

[1] อาจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์โยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
[3] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
[*] ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. +66 2470 8532 อีเมล: Phermphorn.bual@kmutt.ac.th

_20-0528(001-204).indd 78 22/7/2563 BE 13:45

Compressive and Flexural Strength of Cement-treated Sand Reinforced with Palm Fiber

Phermphorn Buathong[1*] Sompote Youwai[2] and Chutkamon Dachrueang[3]

Abstract

Cement is commonly used as a stabilizing agent to improve engineering properties of soils. However, the cement-treated soil exhibits more brittle behavior than non-treated soil. To overcome such a brittle nature of cement-treated soil, either natural or synthetic fiber have been included in cement-treated soil. In this research, the influence of palm fiber on the mechanical properties of cement-treated sand was investigated. A series of unconfined compression (UC) and flexural tests (FX) were conducted for different cement content (5 and 7%), fiber content (0.5, 1.0 and 2.0%) and fiber length (10, 20 and 40 mm). The results from the UC and FX tests indicated that the inclusion of fiber changed the brittle behaviour of cement-treated sand to a ductile behaviour and decreased the loss of post-peak strength. The compressive strength of cement-treated sand reinforced with fiber presented an initial increase followed by a decrease with increasing fiber content. The optimum fiber content was found to be 1.0%. The addition of fiber content slightly increased the flexural strength of cement-treated sand. However, the residual strength and toughness significantly increased with the increase in the fiber content. The equivalent flexural strength ratio ($R^{D}_{T,150}$) indicating the performance of fiber after cracking showed increase as the fiber increases. It was observed that the change of cement content slightly influenced on the value of $R^{D}_{T,150}$. This indicated that the flexural performance of the cement-treated sand reinforced with fiber is controlled by the amount of fiber rather than the matrix strength.

Keywords: Cement-treated sand, Palm fiber, Compressive strength, Flexural strength, Toughness, Equivalent flexural strength ratio

Received: September 5, 2019
Revised: October 17, 2019
Accepted: October 29, 2019

[1] Lecturer, Department of Civil Technology Education, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi
[2] Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi
[3] Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi
[*] Corresponding Author, Tel. +66 2470 8532 e-mail: Phermphorn.bual@kmutt.ac.th