บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปฏิกิริยาร่วมเฉือนระหว่างจีโอกริดและมวลรวมคอนกรีตรีไซเคิล ในพจน์ของขนาดคละของมวลรวมคอนกรีตรีไซเคิลและขนาดช่องเปิดของจีโอกริด มวลรวมคอนกรีตรีไซเคิลที่ใช้ในการศึกษามีการกระจายขนาดคละแตกต่างกันสองแบบ คือ 1) การกระจายขนาดคละตามขอบเขตล่าง และ 2) การกระจายขนาดคละตามขอบเขตบน ตามมาตรฐานของกรมทางหลวงชนบทสำหรับหินคลุก การทดสอบในห้องปฏิบัติการประกอบด้วย การทดสอบการบดอัด การทดสอบซีบีอาร์ การทดสอบหาค่าการดูดซึมน้ำ การทดสอบหาค่าการสึกหรอ และการทดสอบแรงเฉือนตรง การทดสอบแรงเฉือนตรงและการทดสอบปฏิกิริยาร่วมเฉือนระหว่างมวลรวมคอนกรีตรีไซเคิลและจีโอกริดดำเนินการทดสอบด้วยชุดทดสอบแรงเฉือนตรงขนาดใหญ่ (Large-scale direct shear test) ภายใต้หน่วยแรงตั้งฉากสามค่า ได้แก่ 50 100 และ 200 กิโลนิวตันต่อตารางเมตร จีโอกริดที่ใช้ในการทดสอบเป็นชนิดสองแกนมีขนาดช่องเปิดแตกต่างกันสามรุ่น ได้แก่ รุ่น 1) Miragrid GX60/60 2) Miragrid GX60/30 และ 3) Miragrid GX160/50

ผลทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานและซีบีอาร์ของมวลรวมคอนกรีตรีไซเคิล แสดงว่ามวลรวมคอนกรีตรีไซเคิลที่มีการกระจายขนาดคละระหว่างขอบเขตล่างและขอบเขตบนตามมาตรฐานของกรมทางหลวง สามารถใช้เป็นวัสดุพื้นทางและชั้นรองพื้นทางในงานก่อสร้างถนนในประเทศไทย ผลทดสอบแรงเฉือนตรงแสดงให้เห็นว่าการกระขนาดคละที่แตกต่างกันส่งผลต่อกำลังต้านทานแรงเฉือนของมวลรวมคอนกรีตรีไซเคิล โดยมวลรวมหยาบคอนกรีตรีไซเคิลที่มีขนาดเฉลี่ยใหญ่กว่าจะมีกำลังต้านทานแรงเฉือนสูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบมวลรวมคอนกรีตรีไซเคิลที่มีขนาดคละเดียวกันและหน่วยแรงตั้งฉากเท่ากัน พบว่า กำลังร่วมเฉือนระหว่างมวลคอนกรีตรีไซเคิลและจีโอกริดมีค่าน้อยกว่ากำลังต้านทานแรงเฉือนของมวลรวมคอนกรีตรีไซเคิล (ปราศจากการเสริมจีโอกริด) ผลการศึกษายังแสดงให้เห็นว่า กำลังร่วมเฉือนระหว่างมวลรวมคอนกรีตรีไซเคิลและจีโอกริดขึ้นกับขนาดช่องเปิดของจีโอกริดและขนาดคละของมวลรวมคอนกรีตรีไซเคิล โดยที่ขนาดช่องเปิดที่ใหญ่ขึ้นเพิ่มอิทธิพลของการก่ายกันของเม็ดดินทำให้มีกำลังร่วมเฉือนสูงขึ้น จากการวิเคราะห์ผลการศึกษาอย่างเป็นระบบ ผู้วิจัยได้พัฒนาสมการทำนายกำลังร่วมเฉือนระหว่างมวลรวมคอนกรีตรีไซเคิลและจีโอกริด สมการที่พัฒนาขึ้นนี้มีประโยชน์อย่างมากในการประมาณกำลังร่วมเฉือนเพียงทราบ ขนาดช่องเปิดของจีโอกริด การกระจายขนาดคละ และกำลังต้านทานแรงเฉือนของมวลรวมคอนกรีตรีไซเคิล

ABSTRACT

This research aims to study shear interaction between recycled concrete aggregate (RCA) and geogrid in term of particle size of RCA and aperture size of geogrid. Two particle size distribution curves of RCA samples (lower and upper boundaries) were prepared based on the specification from Department of Rural Roads, Thailand for crushed rock. The laboratory tests carried out on these samples include compaction, California Bearing Ratio (CBR), absorption, Los Angeles (LA) abrasion and direct shear tests. Direct shear test on RCA and interface interaction test between geogrid and RCA were conducted using a large-scale direct shear test apparatus under the normal stress of 50 kPa, 100 kPa and 200 kPa. Three different biaxial geogrid with different aperture sizes (Maragrid GX60/60, Miragrid GX60/30 and Miragrid GX160/50) were used in this investigation.

Based on the basic properties and the CBR test results, it is found that RCA samples with particle size distribution curves lying between upper and lower boundary of the specification from Department of Rural Roads meet the requirement for base and sub base materials for road constructions in Thailand. Direct shear test results on RCA samples show that the different particle size distribution curve of RCA has an influence on the shear strength. RCA with larger average particle size (D_{50}) appears to have higher shear strength. For a given particle size distribution curve and normal stress, interface shear strength between RCA and geogrid is lower than shear strength of RCA. The interface shear strength depends on both aperture size of geogrid and particle size of RCA. Interface shear strength increases linearly with aperture size due to the increase in interlocking effect. Based on a critical analysis of the test results, the interface shear strength predictive equation for the geogrid-reinforced RCA is introduced. The developed equations are useful for the approximation of interface shear strength from aperture size of geogrid, and particle distribution curve and shear strength of RCA.