

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5480222

ชื่อโครงการ : การวิเคราะห์ผลกระทบเนื่องจาก ASR ที่มีต่อโครงสร้างคอนกรีตด้วยวิธี Rigid-Body-Spring-Model
 Analysis of ASR Phenomenon on Concrete Structure by Rigid-Body-Spring-Model

ชื่อนักวิจัย : ผศ.ดร.วรพงศ์ ศรีโสฬส, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail: srisoros@hotmail.com

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

งานวิจัยครั้งนี้แสดงพฤติกรรมการขยายตัวและคุณสมบัติเชิงกลของคอนกรีตที่ลดลงเนื่องจากปฏิกิริยาแอลคาไลซิลิกา (Alkali Silica Reaction, ASR) โดยใช้มวลรวม 2 ชนิด คือ หินไรโอไลต์จากภาคกลางตอนล่าง และหินแกรนิตจากภาคตะวันออก ผลการศึกษาการขยายตัวของแท่งตัวอย่างมอร์ต้าที่ 14 และ 28 วัน มีความแตกต่างกันเล็กน้อย แต่คุณสมบัติทางกลศาสตร์มีผลที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน สำหรับตัวอย่างแท่งคอนกรีตที่ใช้แหล่งหินทั้ง 2 ประเภทพบว่า มีการขยายตัวที่อายุ 1 ปี มีค่าเกิน 0.04 เปอร์เซ็นต์ โดยที่อายุ 84 วันภายหลังการแช่ในสารละลาย NaOH คอนกรีตจากหินไรโอไลต์ที่มีการขยายตัวเท่ากับ 0.14 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สูญเสียกำลังรับแรงอัด กำลังรับแรงดึงแบบผ่าซีก กำลังรับแรงดัด โมดูลัสความยืดหยุ่นและพลังงานการแตกหัก เท่ากับ 22.98, 25.98, 34.54, 49.34 และ 21.72 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเทียบกับคอนกรีตที่แช่ในน้ำร้อนที่อายุเดียวกัน ส่วนคอนกรีตจากหินแกรนิตที่แช่ในสารละลาย NaOH มีการขยายตัวเท่ากับ 0.093 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สูญเสียกำลังรับแรงอัด กำลังรับแรงดึงแบบผ่าซีก กำลังรับแรงดัด โมดูลัสความยืดหยุ่นและพลังงานการแตกหัก เท่ากับ 14.53, 16.58, 29.46, 49.61 และ 27.09 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเทียบกับคอนกรีตที่แช่ในน้ำร้อนที่อายุเดียวกัน จากผลการทดลองทำให้สามารถสรุปได้ว่าหินไรโอไลต์และหินแกรนิตสามารถทำให้เกิดปฏิกิริยา ASR ได้หากนำมาใช้ในการผสมคอนกรีตและอยู่ในสภาวะที่มีความชื้นและปริมาณแอลคาไลที่พอเหมาะ โดยคอนกรีตจากหินไรโอไลต์จะส่งผลกระทบที่รุนแรงต่อการลดลงของกำลังคอนกรีตมากกว่าหินแกรนิต ส่วนอิทธิพลของเหล็กเสริมต่อการขยายตัวของคอนกรีตที่เกิดปฏิกิริยา ASR พบว่าการขยายตัวจะลดลงขึ้นอยู่กับปริมาณเหล็กเสริมตามยาวที่เพิ่มขึ้นและลักษณะการกระจายตัวของเหล็กเสริม การนำวิธีการของ Rigid-Body-Spring-Model

(RBSM) มาใช้ร่วมกับการแบ่งเอลิเมนต์แบบสุ่ม (Voronoi random mesh) พบว่า แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการขยายตัวและลักษณะการแตกร้าวของคอนกรีตที่เกิดปฏิกิริยา ASR ได้

This study investigated the expansion behavior and engineering properties of alkali silica reaction-affected concrete using two local aggregate types in Thailand, the fast reactive rhyolite and slow late reactive greywacke. The mortar bars' expansion of both aggregates at 14 days and 28 days of acceleration were slightly different, but the concrete behaviors of both sets were clearly significant. For concrete prisms under both high alkali and temperature conditions, the expansion of both sets exceeded the suggested- one year limit of 0.04%. Rhyolite sample set yielded the larger expansion at 84 days compared to that of greywacke (0.144% and 0.093%) which revealed the faster reactivity. A larger percentage reduction in compressive, tensile splitting, and flexural strengths were observed in concrete with rhyolite, compare to greywacke (22.98, 25.98, 34.54% and 14.53, 16.58, 29.46%), but not for the modulus of elasticity and tensile fracture energy. ASR showed the greater long term impact on the reduced modulus of elasticity and fracture energy of greywacke concrete compared to those of rhyolite although the percentage reduction finally reached the same levels (49.34 and 21.72% for rhyolite; 49.61 and 27.09% for greywacke). Moreover, the longitudinal reinforcement in concrete were affected to concrete expansion depending on the number and distribution. Rigid-Body-Spring-Model with voronoi random mesh was clarified to study the expansion behaviors of concrete.

คำสำคัญ: คุณสมบัติเชิงกล, แอลคาไลซิลิกา, หินไรโอไลต์, หินแกรนิต, Rigid-Body-Spring-Model

Keywords: Engineering properties, Alkali silica reaction, Rhyolite, Greywacke, Rigid-Body-Spring-Model