สิปปกร กลั่นภูมีศรี : การทดสอบกำลังดึงแบบตรงของตัวอย่างหิน (DIRECT TENSION TESTING OF ROCK SPECIMENS) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติเทพ เฟื่องขจร, 88 หน้า.

วัตถุประสงค์ของการวิจัยคือเพื่อประดิษฐ์อุปกรณ์สำหรับทดสอบคุณสมบัติกำลังดึงของหินภายใต้แรงกดนี้ เพื่อให้ความเค้นดึงในแกนเดียวต่อตัวอย่างหินที่มีรูปร่างแบบ Dog-bone อุปกรณ์นี้สามารถวัดสัมประสิทธิ์ความยืดหยุ่นและอัตราส่วนของ Poisson ภายใต้ความเค้นดึงในแกนเดียวและความเค้นกดในแกนเดียวในตัวอย่างหินก้อนเดียวกัน ความสามารถของอุปกรณ์ดังกล่าวถูกประเมินด้วยการทดสอบในห้องปฏิบัติการ เพื่อหากำลังดึงและคุณสมบัติความยืดหยุ่นภายใต้แรงดึงของตัวอย่างหินที่จัดเตรียมจากหินทรายชุดภูพาน หินอ่อนจากสระบุรี และหินปูนจากสระบุรี โดยมีการวิเคราะห์ด้วยระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเพื่อกำหนดขนาด รูปร่าง และตัวอย่างหินที่เหมาะสม ที่ให้ความเค้นดึงในทิศทางเดียวที่จุดกึ่งกลางของตัวอย่างหิน และมีการแตกภายใต้แรงดึงที่จุดกึ่งกลางก่อนที่จะเกิดการแตกภายใต้แรงเฉือนที่ปลายทั้งสองด้านของตัวอย่างหิน ผลที่ได้ระบุว่า อุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ออกแบบไว้ โดยหินทุกชนิดที่ทดสอบค่ากำลังดึงแบบตรงในแกนเดียวจะมีค่าต่ำกว่าค่ากำลังดึงที่ได้จากการทดสอบแบบบราซิลและแบบวงแหวนอย่างชัดเจน ค่าสัมประสิทธิ์ความยืดหยุ่นและอัตราส่วนของ Poisson ภายใต้แรงดึงในแกนเดียวจะต่ำกว่าค่าที่ได้ภายใต้แรงกดในแกนเดียว ความแตกต่างนี้สัมพันธ์กับปริมาณและการกระจายตัวของความพรุนและรอยร้าวในเนื้อหิน หินทรายที่มีรูพรุนและมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดหินต่ำจะมีความแตกต่างระหว่างความยืดหยุ่นภายใต้แรงดึงในแกนเดียวกับความยืดหยุ่นภายใต้แรงกดในแกนเดียวสูง ในขณะที่หินที่มีเนื้อแน่นกว่าได้แก่หินอ่อนและหินปูนที่ทดสอบจะมีความแตกต่างระหว่างความยืดหยุ่นดังกล่าวต่ำกว่า ซึ่งปรากฏการณ์นี้บ่งชี้ว่าความพรุนในเนื้อหินสามารถขยายตัวออกภายใต้แรงดึงได้ง่ายกว่าการยุบตัวภายใต้แรงกด ด้วยเหตุนี้หินจึงมีความยืดหยุ่นหรือความเหนียวภายใต้แรงกดสูงกว่าภายใต้แรงดึง

สาขาวิชาเทคโนโลยีธรณี ลายมือชื่อนักศึกษา ____________________

ปีการศึกษา 2553 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ________________

SIPPAKORN KLANPHUMEESRI : DIRECT TENSION TESTING OF ROCK SPECIMENS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. KITTITEP FUENKAJORN, Ph.D., P.E., 88 PP.

TENSION/STRESS/ROCK/TESTING/FAILURE

The objective of this research is to invent a new loading device, called compression-to-tension load converter (CTC) to apply unidirectional tensile stress to dog-bone shaped rock specimen. The device also allows a measurement of the rock elastic modulus and Poisson's ratio under uniaxial tensile and compressive stresses on the same specimen. Its performance is assessed by laboratory determining direct tensile strength and stiffness of the intact specimens prepared from Phu Phan sandstone, Saraburi limestone and Saraburi marble. A series of finite difference analyses is performed to obtain the specimen configurations that provide unidirectional tensile stresses at the specimen mid-section, and that the tensile failure is induced in the mid-section before any compressive shear failure occurs at the specimen ends. The results indicate that the CTC device well performs in accordance with the proposed objectives as evidenced by the test results. For all tested rocks the direct tensile strengths are clearly lower than the Brazilian and ring tensile strengths. The elastic moduli and Poisson's ratios under uniaxial tension are lower than those under uniaxial compression. The discrepancies relate to the amount and distribution of the pore spaces and micro-fissures, and the bond strength of cementing materials. The porous and relatively poor-bonding sandstone shows a greater difference between the tensile and compressive elastic moduli compared to those of the dense and well bonding marble and limestone. It is postulated that the effort required to dilate the

pore spaces under tensile loading is lower than that to contract them under compressive loading. As a result these rocks tend to be stiffer under compression than under tension.

School of Geotechnology

Academic Year 2010

Student's Signature___________________

Advisor's Signature___________________