

จรรยาภรณ์ บัวบูชา : การทดสอบความซึมผ่านของรอยแตกในหินทรายภายใต้ความเค้น  
(EXPERIMENTAL ASSESSMENT OF FRACTURE PERMEABILITY OF  
SANDSTONE UNDER STRESS STATES) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.  
กิตติเทพ เฟื่องขจร, 176 หน้า

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้คือ เพื่อศึกษาความซึมผ่านของรอยแตกในหินซึ่งได้รับอิทธิพลจากความดันล้อมรอบ โดยทำการทดสอบการไหลผ่านรอยแตกที่ทำขึ้นในห้องปฏิบัติการของหินทรายสี่ชนิดภายใต้แรงดัน และมีความขรุขระของผิว ความเปิดเผย ความดันล้อมรอบ และความเค้นตั้งฉากที่แตกต่างกัน ตัวอย่างหินทรายนั้นได้มาจากหินทรายหมวดเสาหัว ภูกระดึง พระวิหาร และภูพาน สำหรับหินทรายแต่ละชนิดนั้นได้มีการใช้ตัวอย่างสามตัวอย่างเป็นอย่างน้อยในการทดสอบแบบเสดเปลี่ยนแปลง และใช้หกตัวอย่างในการทดสอบแบบเสดคงที่ ผลที่ได้จากการวัดเหล่านี้ได้ถูกนำมาพัฒนาความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างความซึมผ่านของรอยแตก ความเปิดเผยของรอยแตก และความเค้นที่ใช้ทดสอบ ผลจากการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในการหาความซึมผ่านของมวลหินภายใต้สภาวะความเค้นในพื้นที่ ประกอบกับความหนาแน่นและการวางตัวของรอยแตก ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการหาความซึมผ่านในพื้นที่ของแหล่งน้ำมัน ชั้นหินอุ้มน้ำ ฐานรากของเขื่อน และความลาดชันของหิน

จากการทดสอบการไหลแบบเสดคงที่ ค่าความซึมผ่านของหินทรายมีแนวโน้มที่จะลดลงในขณะที่ค่าของความดันล้อมรอบเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเป็นผลจากช่องว่างในหินและรอยแตกมีขนาดลดลงเนื่องจากแรงดัน ในขณะที่ทำการลดแรงดันนั้น อัตราการไหลที่วัดได้แสดงให้เห็นถึงการลดลงอย่างถาวรของค่าความซึมผ่านในหิน สมมติฐานว่าอาจเกิดการยุบตัวของช่องว่างในหินจนชิดกันอย่างถาวร ในการทดสอบการไหลแบบเสดเปลี่ยนแปลง ความซึมผ่านของหินทรายที่ทำการทดสอบมีค่าลดลงอย่างคงตัวในขณะที่เพิ่มความเค้นตั้งฉาก โดยความซึมผ่านนั้นมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง  $100 \times 10^{-6}$  เมตรต่อวินาที และ  $10000 \times 10^{-6}$  เมตรต่อวินาที

สาขาวิชา เทคโนโลยีธรณี  
ปีการศึกษา 2553

ลายมือชื่อนักศึกษา \_\_\_\_\_  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา \_\_\_\_\_

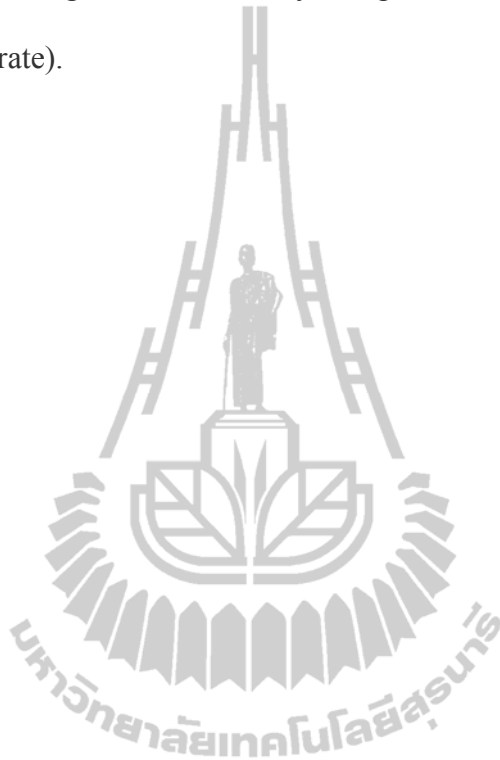
JIRAPORN BUABOOCHA : EXPERIMENTAL ASSESSMENT OF  
FRACTURE PERMEABILITY OF SANDSTONE UNDER STRESS  
STATES. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. KITTITEP  
FUENKAJORN, Ph.D., P.E., 176 PP.

#### ROCK/FRACTURE/ PERMEABILITY/SANDSTONE/FLOW TEST

The objective of this research is to experimentally study the rock fracture permeability as affected by confining pressures. The effort primarily involves laboratory flow testing of tension-induced fractures in four types of sandstone under various surface roughnesses, apertures, confining pressures and normal stresses. The sandstone samples belong to Sao Khua, Phu Kradung, Phra Wihan, and Phu Phan formations. For each rock type, a minimum of 3 samples are used in falling head test, and 6 samples are used in constant head test. The measurement results can be used to develop a mathematical relationship between the fracture permeability, fracture aperture and the applied stresses. The research findings can be of useful in determining the rock mass permeability under in-situ stress conditions with different fracture intensities and orientations. Such applications include, for example, the determination of in-situ permeability of oil reservoir, aquifer, dam foundation, and rock embankments.

From constant head flow testing, the sandstone permeability tends to decrease with increasing confining pressure. This is probably due to the contraction of the pore spaces and fractures in the specimen. During unloading, the measured flow rates show a permanent reduction of the rock permeability, suggesting that a permanent closure of the pore spaces has occurred. For all sandstone types the fracture hydraulic

conductivities exponentially decrease with increasing the normal stresses in falling head flow testing. Their permeability is in the range between  $100 \times 10^{-6}$  m/s and  $10000 \times 10^{-6}$  m/s. Under normal stress alone, a permanent fracture closure is usually observed after unloading as evidenced by the permanent reduction of the fracture permeability (flow rate).



School of Geotechnology

Academic Year 2010

Student's Signature \_\_\_\_\_

Advisor's Signature \_\_\_\_\_