

การพัฒนาแบบจำลองแบบย่อส่วนแบบ 1g สำหรับการติดตามพฤติกรรม การวิบัติของมวลหินรอบอุโมงค์ภายใต้แรงดันสูง

จักรวาล ตันสกุล^{1*} ญัฐพล ผดศิริ² วรัช ก้องกิจกุล³ และ พรเกษม จงประดิษฐ์³

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอ แนวคิด หลักการ และรายละเอียดของการพัฒนาชุดทดสอบแบบย่อส่วนเพื่อติดตามการวิบัติของมวลหินโดยรอบอุโมงค์ภายใต้แรงดันภายในสูงแบบ 1g ในห้องปฏิบัติการสำหรับการศึกษาเพื่อประเมินเสถียรภาพของถ้ำเก็บแก๊สใต้ดิน บทความอธิบายถึงองค์ประกอบหลักของระบบชุดทดสอบ ประกอบด้วยระบบให้แรงดัน หินจำลอง อุปกรณ์รับแรง วิธีการติดตามผลตอบสนอง และเทคนิคการจำลองรอยเลื่อน ชุดเครื่องมือทดสอบได้ออกแบบให้ครอบคลุมทั้งอุโมงค์รูปทรงแปดเหลี่ยมและอุโมงค์แนวราบหน้าตัดวงกลม ของมวลหินที่มีความต่อเนื่องแบบไม่มีรอยเลื่อนและมีรอยเลื่อน ในแต่ละองค์ประกอบได้อธิบายถึงความจำเป็น แนวคิดหลัก เทคนิคและการพัฒนา นอกจากนี้ บทความยังได้แสดงตัวอย่างผลการทดสอบที่ได้จากการใช้ชุดเครื่องมือนี้ การติดตามการวิบัติ (จุดเริ่มการวิบัติและแนวการวิบัติ) ที่เกิดขึ้นสามารถติดตามจากความหนาแน่นของความเครียดที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์ภาพถ่ายได้และมีความสอดคล้องกับแนวรอยแตกที่เกิดขึ้นหลังจากถอดชุดทดสอบ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพและความเพียงพอของระบบที่พัฒนาขึ้น ผลการศึกษาที่ได้จากชุดทดสอบที่นำเสนอนี้แสดงให้เห็นถึงประโยชน์และความจำเป็นของชุดทดสอบในการศึกษาเรื่องนี้ โดยเฉพาะความเข้าใจใหม่ถึงรูปแบบพฤติกรรมการวิบัติเพื่อปรับปรุงการวิเคราะห์เชิงตัวเลขต่อไป

คำสำคัญ : แบบจำลองทางกายภาพ, แบบจำลองแบบย่อส่วน, เครื่องมือในวิศวกรรมเทคนิคธรณี, การวิบัติในมวลหิน

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล

² วิศวกร 4 กรมทางพิเศษแห่งประเทศไทย

³ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

* ผู้ติดต่อ, อีเมล: jukkrawut.tun@rmutr.ac.th รับเมื่อ 25 ธันวาคม 2558 ตอบรับเมื่อ 12 กันยายน 2559

Development of Scaled-Down 1g Model for Investigation on Failure Behavior of Rock Mass around High Pressurized Caverns

Jukkrawut Tunsakul^{1*}, Nathapon Fatsiri², Warat Kongkitkul³ and Pornkasem Jongpradist³

Abstract

This article presents the concept, principle and details of development of 1g physical model test equipments to investigate the failure behavior of rock mass surrounding a cavern under high internal for assessment of the stability of underground gas storage cavern. The paper describes the main components of the test system including a pressure system, synthetic rock, a support system, a detection method of rock response and a technique for fault simulation. The equipment is designed to cover both capsule and horizontal circular-tunnel shaped caverns for the continuum rock mass with and without fault. In each part of equipment development, the necessary aspects, main concept and technique to be used and detail on development are explained. In addition, some test results obtained by using this equipment are illustrated as an example to show that the developed device is effective and sufficient to be used in the studied topic. The presented results also indicate the necessity and advantage of using the developed device in the study, particularly a new understanding on failure behavior of rock mass in order to improve the numerical method for further study.

Keywords : Physical model, Scaled-down model, Geotechnical engineering apparatus, Failure in rock mass

¹ Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Rattanakosin Wang Klai Kangwon Campus.

² Engineer 4 Expressway Authority of Thailand.

³ Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi.

* Corresponding author, E-mail: jukkrawut.tun@rmutr.ac.th Received 25 December 2015, Accepted 12 September 2016