รหัสโครงการ SUT 7-719-44-12-3

รายงานการวิจัย

Physical properties and the origin of shallow seismic reflectivity, Khorat Basin, NE Thailand

ผู้วิจัย

Dr. Helmut Duerrast

สาขาวิชาเทคโนโลยีธรณี

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2544

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

มีนาคม 2545

บทคัดย่อ

จุดประสงค์หลักประการหนึ่งของการสำรวจด้วยวิธีคลื่นสั่นสะเทือน คือเพื่อหาขอบเขตหรือความลึกของชั้นหินในภาคสนามโดยอาศัยหลักการของการสะท้อนกลับของคลื่นระหว่างรอยต่อของหินสองชนิดที่มีคุณสมบัติต่างกัน ขนาดและความกว้างของช่วงคลื่นที่จะนำมาใช้จะถูกกำหนดโดยความต้านทานเสียงสะท้อนของชั้นหิน ซึ่งสามารถคำนวณได้จากความหนาแน่นของชั้นหินคูณด้วยความเร็วของคลื่น แต่ก็สามารถกำหนดด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของการสะท้อนได้เช่นกัน ดังสมการข้างล่างนี้

$$R = \frac{\rho_2 V_2 - \rho_1 V_1}{\rho_2 V_2 + \rho_1 V_1} = \frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1}$$

โดยที่ 1 และ 2 เป็นตัวแทนของหินที่อยู่ชั้นบนและชั้นล่าง ตัวอย่างหินต่างชนิดที่ได้จากชั้นหินในแอ่งโคราชในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ได้นำมาทดสอบในห้องปฏิบัติการเพื่อหาความหนาแน่นและความเร็วของคลื่นปฐมภูมิและคลื่นทุติภูมิ เพื่อนำผลไปประยุกต์ใช้ประเมินการสะท้อนกลับในระดับตื้นในภาคสนาม จุดประสงค์หลักที่ศึกษาในแอ่งโคราชคือเพื่อต้องการหาขอบเขต (ความลึก) ของชั้นเกลือหินในชุดหินมหาสารคาม ซึ่งได้มีผลกระทบต่อการสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาล

ผลที่ได้จากการวิจัยระบุว่า ผิวบนของชั้นเกลือสามารถสะท้อนคลื่นเสียงกลับได้ดี แต่ไม่เสมอไปในทุกพื้นที่ คุณลักษณะการสะท้อนกลับเช่นนี้จะเห็นได้จากคลื่นปฐมภูมิและคลื่นทุติยภูมิ เพื่อที่จะแสดงความไม่สม่ำเสมอและความคลุมเครือของผลที่ได้นี้ ได้ทำการสร้างแบบจำลองของชั้นหินสามลักษณะเพื่อแสดงผลของการสะท้อนกลับของคลื่นที่เกิดขึ้น ผลที่ได้สรุปว่า ความคลุมเครือของผลที่ได้สามารถขจัดออกไปได้ด้วยการสำรวจคลื่นสั่นสะเทือนที่มีการควบคุมตัวแปรอย่างเหมาะสม

ABSTRACT

One of the main objectives of a seismic survey is to distinguish between different lithologies using the reflection of the waves at the interfaces of two layers. The amplitudes of these reflections depend mainly on the acoustic impedance of each layer (Z = density x velocity), but are defined by the reflection coefficient (R) at the interface between two layers, with

$$R = \frac{\rho_2 V_2 - \rho_1 V_1}{\rho_2 V_2 + \rho_1 V_1} = \frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1},$$

where 1 represents the upper and 2 the lower layer at the interface. Samples from different lithologies from the Khorat Basin in NE Thailand were used for laboratory measurements of density and seismic compressional and shear-wave velocities to investigate the origin of shallow seismic reflections. A main objective in the Khorat Basin is to identify the reflection of the top boundary of the rocksalt layer (Mahasarakham Formation), due to its impact on groundwater exploration and exploitation.

The results show that in many cases the top boundary of the salt layer produces a strong reflection at the interface with other lithologies, but not always. This applies in the same way for compressional as well as for shear-wave velocities. This ambiguity in the interpretation of seismic sections is illustrated with three synthetic seismograms using different lithological models. Finally, well control of seismic surveys is the best way to overcome these ambiguities in seismic data interpretation.