

หัวข้อการค้นคว้าแบบอิสระ การปรับปรุงการแปลความหมายเชิงคุณภาพโดยใช้การผกผันเชิงกำหนดบนฐานแบบจำลองหลังรวมสัญญาณคลื่นของข้อมูลสามมิติ พื้นที่การเวก แอ่งทารานากิ นอกชายฝั่งประเทศนิวซีแลนด์

ผู้เขียน นาย เอส.เอ็ม. อริฟูล อิสลาม

ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ธรณีฟิสิกส์ปีโตรเลียม)

คณะกรรมการที่ปรึกษา รศ.ดร.พิษณุ วงศ์พรชัย อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
ดร.ดิเอโก ฮาวัรี เนคาเดห์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ดร.สเตฟาน เบค อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่บริเวณตอนเหนือของแอ่งทารานากิ ทางตะวันตกของเกาะเหนือ ชายฝั่งทะเลประเทศนิวซีแลนด์ รอยเลื่อนเคลื่อนตัวขนาดใหญ่ได้ผิวดิน (รอยเลื่อนคาราวา) วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ เป็นผลให้การสร้างโมเดลจำลองได้ผิวดินมีความท้าทายโดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณที่มีระดับความลึกมากขึ้น หินทรายกักเก็บปิโตรเลียมแมงกา ซี-1 มีความหนา 12 เมตรได้ยื่นขึ้นจากตัวอย่างแท่งหินจากข้อมูลหลุมเจาะ คาราวา-1 แหล่งสำรวจคาราวายังไม่เป็นแหล่งผลิตปิโตรเลียมและหลุมสำรวจคาราวา-1 ยังไม่ได้เปลี่ยนเป็นหลุมผลิต

การศึกษานี้เน้นการพัฒนาการแปลความหมายเชิงปริมาณของพื้นที่ศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วยสี่ขั้นหลักคือ 1) การปรับปรุงข้อมูลหลุมเจาะให้เหมาะสมและการวิเคราะห์กายภาพหิน 2) การแปลความหมายคลื่นไหวสะเทือนเชิงคุณภาพ 3) การผกผันเชิงกำหนดโดยใช้โมเดลเป็นฐาน 4) การประมาณค่าความพรุนและวิทยาหิน การปรับปรุงข้อมูลหลุมเจาะให้เหมาะสมและการวิเคราะห์กายภาพหินโดยใช้ข้อมูลจากหลุมคาราวา-1 ข้อมูลการหยั่งธรณีหลุมเจาะได้รับการปรับปรุงจากปัญหาการติดตั้งท่อกรู ข้อมูลที่ผิดปกติจากหลุมเจาะ และข้อมูลแปลกล้อม ข้อมูลการหยั่งธรณีหลุมเจาะ เช่น ข้อมูลความพรุนอาร์เอ็มเอส ข้อมูลความเร็วเสียงตามขวางถูกประมาณค่าจากขั้นตอนนี้ การแปลความหมายคลื่นไหวสะเทือนเชิงคุณภาพของแนวชั้นหลักที่ถูกเลือกไว้ทั้งหมดหกชั้นเพื่อการแปลความหมายภาพได้ดินระดับลึกสำหรับการวิเคราะห์โครงสร้างทางธรณีวิทยา

ในการวิเคราะห์การผกผันมนชั้นตอนถัดมา ได้เลือกใช้การเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนและข้อมูลหลุมเจาะเนื่องจากไม่มีข้อมูลการยิงทดสอบ ข้อมูลคลื่นเสียงถูกใช้สำหรับการแปลงความลึกเป็นเวลาเดินทางของคลื่นในการเปรียบเทียบนี้ เวฟเลทที่ใช้เพื่อการผกผันถูกสกัดจากข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนและได้มีการหมุนเฟสของเวฟเลทเพื่อให้ได้ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ไขว้สมมาตรระหว่างข้อมูลสังเคราะห์และข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน แบบจำลองความถี่ต่ำมีความสำคัญในการแปลงข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนที่ได้จากค่าอะคูสติกอิมพีแดนซ์สัมพันธ์เป็นค่าอะคูสติกอิมพีแดนซ์สัมบูรณ์ การผกผันเชิงกำหนดชนิดหลังรวมสัญญาณคลื่นนั้นใช้การผกผันชนิดแบบจำลองเป็นฐานเชิงบังคับเป็นหลัก ค่าอะคูสติกอิมพีแดนซ์สุดท้ายถูกนำมาใช้เพื่อปรับปรุงการแปลความหมายเชิงคุณภาพโดยการสกัดการกระจายตัวของค่าอะคูสติกอิมพีแดนซ์บนภาพพื้นผิวตามแนวนั้น ลักษณะประจำของคลื่นไหวสะเทือนถูกนำมาใช้เพื่อการเปรียบเทียบการกระจายตัวของค่าอิมพีแดนซ์คลื่นไหวสะเทือนและลักษณะทางธรณีวิทยา การประมาณค่าความพรุนประสิทธิผลโดยใช้การกระจายตัวของค่าอิมพีแดนซ์คลื่นไหวสะเทือนจากการผกผันเป็นหลักโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างค่าอิมพีแดนซ์คลื่นไหวสะเทือนและข้อมูลยังธรณีหลุมเจาะของความพรุนประสิทธิผล ในขั้นตอนสุดท้ายการทำนายการกระจายของวิทยาหินของแนวนั้นต่างๆโดยใช้การกระจายตัวของค่าอิมพีแดนซ์คลื่นไหวสะเทือนและการกระจายตัวของค่าความพรุนประสิทธิผลโดยมีการตอบสนองของการยังธรณีหลุมเจาะที่ตำแหน่งหลุมเป็นข้อมูลความจริงหลัก

ผลของการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการปรับปรุงการแปลความหมายเชิงคุณภาพนั้นขึ้นอยู่กับ การกระจายตัวของค่าอิมพีแดนซ์คลื่นไหวสะเทือนที่ได้จากเทคนิคการผกผันระหว่างแนวนั้นที่ถูกเลือก การศึกษานี้ใช้การผกผันคลื่นไหวสะเทือนชนิดหลังรวมสัญญาณคลื่นเป็นหลัก ผลกระทบจากของไหลไม่สามารถหาได้จากผลของการผกผันนี้ การประมาณค่าความพรุนประสิทธิผลและการทำนายวิทยาหินยังคงมีความไม่แน่นอน

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Independent Study Title	Improvement of Qualitative Interpretation Using Post-Stack Model-based Deterministic Inversion Of 3D Karewa Dataset, Taranaki Basin, Offshore New Zealand	
Author	Mr. S. M. Ariful Islam	
Degree	Master of Science (Petroleum Geophysics)	
Advisory Committee	Dr. Pisanu Wongpornchai	Advisor
	Dr. Diako Hariri Naghadeh	Co-advisor
	Dr. Stefan Back	Co-advisor

ABSTRACT

The study area (3D Karewa) is located in the Northern Taranaki Basin, the western side of the North Island, offshore New Zealand. A large growth fault (Karewa Fault) oriented from north to south is located in the subsurface. This led to challenges when building subsurface models especially in greater depths. Mangaa C-1, the reservoir sand, has a 12m thickness that is confirmed by the well Karewa-1 core samples. This field is not producing field and Karewa-1 well does not converted to production well.

This study is focused on the improvement of the qualitative interpretation of the study area. It is comprised of four major steps: (1) well log conditioning and rock physics analysis, (2) qualitative seismic interpretation, (3) model-based deterministic inversion, and (4) porosity and lithology prediction. Well log conditioning and rock physical analysis were carried out using the well Karewa-1. Well logs were conditioned from the problems due to casing settings, unusual spikes, and spurious data. Logs such as the RMS porosity log and shear sonic velocity logs were estimated. A qualitative seismic interpretation was done based on picked six marker horizons to map the deep subsurface image for structural analysis.

For the subsequent inversion analysis, an ‘adaptive approach’ was taken for seismic-well ties as checkshot data was not available. Sonic log was used for depth to time conversion in this approach. The wavelet used for inversion was extracted from the seismic data and a phase rotation was applied to get a symmetrical cross correlation function of the synthetic and the seismic traces. The low frequency model is significant to transform the seismic derived relative acoustic impedance values to absolute acoustic impedance. The post-stack deterministic inversion was based on a constrained model-based inversion. The final acoustic impedance results were used to improve the qualitative interpretation by extracting the acoustic impedance distribution on horizons surfaces. Seismic attributes were also used to validate the distribution of acoustic impedance and geological features. Effective porosity was estimated based on the acoustic impedance distribution from the inversion results using the relation between the acoustic impedance and effective porosity logs. Finally, lithology distributions were predicted for horizons based on the acoustic impedance and effective porosity distributions where the well logs responses at the well location are used as ground truth.

The results of this study show that the improvement of qualitative interpretation is mostly dependent on acoustic impedance distribution from the inversion technique between picked horizons. This study is based on post-stack seismic inversion. The effect of fluid cannot found in inversion results. Uncertainties remain in effective porosity estimation and lithology prediction.