

งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอวิธีการวิเคราะห์เชิงตัวเลขเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการเสียรูปและเสถียรภาพต่อการลอยตัวของถังแก๊สใต้ดินความดันสูงจาก Strain localization และการวิบัติต่อเนื่อง โดยใช้วิธีการไฟไนต์อีลิเมนต์มาตรฐานร่วมกับเทคนิคการกำหนดแนวการวิบัติล่วงหน้า

การจำลอง Localization เนื่องจากการสะสมความเครียดเนื่องจากการความดันแก๊สจนกลายเป็นแนววิบัติสามารถทำได้โดยสมมติแนววิบัติล่วงหน้าจากการคำนวณทิศทางระนาบการวิบัติที่ตำแหน่งต่าง ๆ แล้วเชื่อมต่อกันจนเป็นแนววิบัติมีทิศทางพุ่งขึ้นสู่ผิวดินและการวิบัติตามแนวที่สร้างขึ้นนี้จะเกิดขึ้นเมื่อความเค้นเฉือนตามแนวการวิบัติมีค่ามากกว่าเกณฑ์การวิบัติของวัสดุที่กำหนดให้ตามแนวการเฉือนนั้น จุดเริ่มต้นในการวิบัติสามารถประเมินได้จากบริเวณที่มีค่าอัตราส่วนปลอดภัยต่อความเค้นเฉือนร่วมกับความเค้นดึงต่ำสุดในแบบจำลองเมื่อรับความดันแก๊สสูงสุด แนวการวิบัติที่สมมติขึ้นจะฝังอีลิเมนต์ผิวสัมผัสเพื่อศึกษาอิทธิพลของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่มีผลต่อระยะการวิบัติและอัตราส่วนการวิบัติ

ผลการวิเคราะห์แบบจำลองพบว่าสัมประสิทธิ์แรงดันดินด้านข้างเป็นพารามิเตอร์ที่มีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อตำแหน่งของจุดเริ่มต้นในการวิบัติและค่าอัตราส่วนปลอดภัยต่ำสุด ในขณะที่พารามิเตอร์อื่น ๆ ที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ เช่น ระดับความลึก ส่วนที่ได้รับผลกระทบจากการก่อสร้าง และคอนกรีตคาคอโมงค์มีผลต่อข้างดังกล่าวข้างต้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น จุดเริ่มต้นในการวิบัติมักพบที่มวลหินในส่วนที่ติดกับส่วนที่ได้รับผลกระทบจากการก่อสร้างบริเวณขอบระหว่างเพดานและฝาของถังแก๊สเสมอในกรณีสัมประสิทธิ์แรงดันดินด้านข้างมีค่ามากกว่า 1.0 นอกจากนี้ยังพบว่าแบบจำลองมีโอกาสเกิดการวิบัติเนื่องจากความเค้นดึงตามแนวเส้นรอบวง ในส่วนของผลการวิเคราะห์การวิบัติต่อเนื่องพบในทำนองเดียวกันว่าพารามิเตอร์ที่ควบคุมพฤติกรรมการวิบัติของแบบจำลองคือ ค่าสัมประสิทธิ์แรงดันดินด้านข้างและค่าแรงยึดเหนี่ยวของมวลหิน

This research presents a method of numerical analysis for analyzing the behaviors and factors that affect the deformation and stability for uplift resistance of the high pressure gas storage cavern considering localization and progressive failure.

A localized problem was simplified by assuming a failure path in advance and assuming that the progressive failure against inner gas pressure happened when failure criteria were satisfied. The initiation of failure path was evaluated from the point of minimum local safety factor against shear failure calculating from stress state and Mohr – Coulomb criterion.

The analysis results revealed that the lateral earth pressure coefficient at rest, k_0 has strong influence on both the position and magnitude of this initiation point, while other parameters studied in this research, e.g. depth, Excavation Disturbed Zone (EDZ), concrete liner contribute only small effect. This initiation point is always in the rock mass closed to EDZ and at the edge between roof and wall for k_0 greater than 1. Besides, the potential of tensile failure in tangential direction was confirmed. For progressive failure analysis, it was found that, again, the failure behavior was mainly controlled by k_0 and cohesion, C of rock mass.