บทที่ 3
การจัดเตรียมตัวอย่างหิน

3.1 ตัวอย่างหิน

งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้หินทรายเนื้อสดจากหมวดหินภูพาน จังหวัดนครราชสีมา เป็นตัวแทน ในการทดสอบประมาณ 1000 ก้อน ดังแสดงในรูปที่ 3.1 เนื่องจากลักษณะเนื้อหินเป็นเม็ดละเอียดสม่ำเสมอ มีความหนาแน่นและความแข็งสูง มีแร่ควอตซ์ผสมอยู่ร้อยละ 72 (ขนาดของเม็ดแร่ประมาณ 0.2-0.8 มิลลิเมตร) แร่เฟลด์สปาร์ร้อยละ 20 (ขนาดของเม็ดแร่ประมาณ 0.1-0.8 มิลลิเมตร) แร่ไมการ้อยละ 3 (ขนาดของเม็ดแร่ประมาณ 0.1-0.3 มิลลิเมตร) เศษหินร้อยละ 3 (ขนาดของเม็ดแร่ประมาณ 0.5-2 มิลลิเมตร) และแร่อื่น ๆ ร้อยละ 2 (ขนาดของเม็ดแร่ประมาณ 0.5-0.1 มิลลิเมตร โดยจะจัดเตรียมตัวอย่างหินทรายใน 3 ลักษณะ คือ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 4×4×4 เซนติเมตร รูปแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 4×4×8 เซนติเมตร และขนาด 4×4×12 เซนติเมตร หินรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะใช้ในการจำลองชุดของรอยแตกที่มีระยะห่างระหว่างรอยแตกเท่ากัน ในขณะที่หินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะใช้ในการจำลองชุดของรอยแตกที่มีระยะห่างระหว่างรอยแตกที่แตกต่างกัน

3.2 การจัดเตรียมตัวอย่างหิน

3.2.1 การจัดรูปแบบความลาดเอียงของตัวอย่างหิน

การประเมินเสถียรภาพของความลาดเอียงมวลหิน จะใช้ตัวอย่างหิน 3 ขนาดคือ 1) รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 4×4×4 เซนติเมตร 2) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 4×4×8 เซนติเมตร และ 3) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 4×4×12 เซนติเมตร โดยตัวอย่างหินรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะทำการจัดเรียงให้ด้านหน้าของความลาดเอียงในแต่ละแถวมีระยะห่าง 1 ช่วงของตัวอย่างหิน โดยจัดเรียงเป็นขั้นบันได มีมุมเบื้องต้นของผิวหน้าความลาดเอียงประมาณ 45° สำหรับตัวอย่างหินที่เป็นรูปแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะทำการเรียงในแนวนอน ด้านหน้าของความลาดเอียงในแต่ละแถวมีระยะห่าง 4 เซนติเมตร 8 เซนติเมตร และ 12 เซนติเมตร ซึ่งทำให้มุมของผิวหน้าความลาดเอียงเริ่มต้นมีการผันแปรที่มุมประมาณ 45° สำหรับแถวที่มีระยะห่างของตัวอย่างหินที่เป็นผิวหน้าของความลาดเอียงเท่ากับ 4 เซนติเมตร มุมเริ่มต้นประมาณ 27° สำหรับระยะห่าง 8 เซนติเมตร และมุมเริ่มต้นประมาณ 18° สำหรับระยะห่าง 12 เซนติเมตร โดยรูปแบบของการจัดเรียงเช่นนี้จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์เสถียรภาพความลาดเอียงในสภาวะที่แห้ง ความลาดเอียงที่มีบางส่วนจมน้ำ และการวิเคราะห์เสถียรภาพของความลาดเอียงเมื่อเกิดแผ่นดินไหว สำหรับการทดสอบการพังทลายแบบพลิกคว่ำจะมีการผันแปรความสูงและมุมระนาบที่ถูกยก โดยตัวอย่างหินจะถูกนำมาเรียงในแนวตั้งที่มีการผันแปรมุมของผิวหน้าความลาดเอียง

รูปที่ 3.1 ตัวอย่างหินทราย หมวดหิน ภูพาน ประมาณ 1,000 ก้อน จัดเตรียมเพื่อทำการทดสอบ โดยมีขนาด 4×4×4 เซนติเมตร 4×4×8 เซนติเมตร และ 4×4×12 เซนติเมตร

ความสูงของความลาดเอียงที่จุดพังทลายสามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้ (รูปที่ 3.2)

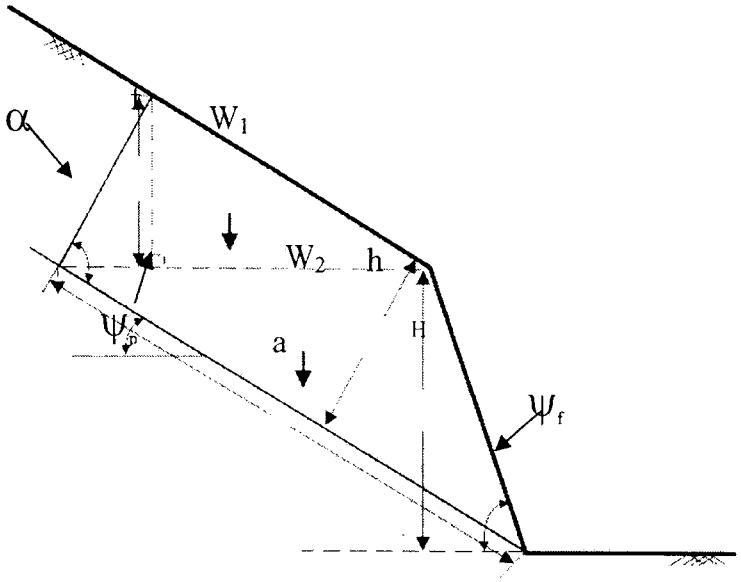
$$H = \frac{h\sin(\psi_{f0} + (\psi_p - \psi_{p0}))}{\sin(\psi_{f0} - \psi_{p0})} \tag{3.1}$$

และ $$\psi_f = \psi_{f0} + (\psi_p - \psi_{p0}) \tag{3.2}$$

โดยที่ h คือระยะห่างระหว่างฐานและจุดสูงสุดของแบบจำลองความลาดเอียง H คือความสูงของความลาดเอียงที่จุดพังทลาย ψ_{f0} คือมุมเริ่มต้นของความลาดเอียง ψ_f คือมุมของความลาดเอียงที่จุดพังทลาย ψ_{p0} คือมุมของระนาบไหลเลื่อนเริ่มต้น ψ_p คือ มุมของระนาบไหลเลื่อนที่จุดพังทลาย ซึ่งในช่วงที่มีการเคลื่อนที่ของความลาดเอียงจะมีการบันทึกภาพวีดิทัศน์อย่างต่อเนื่องจนกระทั่งความลาดเอียงเกิดการพังทลาย ทำให้สามารถจำแนกตำแหน่งเมื่อความลาดเอียงเริ่มเกิดการพังทลายได้อย่างถูกต้อง และทำให้ทราบลักษณะของการพังทลายว่ามีลักษณะอย่างไร

3.2.2 การจัดรูปแบบของตัวอย่างหินรอบอุโมงค์

รูปแบบของการประเมินเสถียรภาพของตัวอย่างหินรอบอุโมงค์จะใช้ตัวอย่างหินทรายเนื้อสด 3 ขนาดคือ 1) รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 4×4×4 เซนติเมตร 2) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 4×4×8 เซนติเมตร และ 3) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 4×4×12 เซนติเมตร นำมาจัดเรียงบนแท่นทดสอบให้เต็มพื้นที่ โดยมีขนาดความกว้างประมาณ 150 เซนติเมตร และความสูงประมาณ 150 เซนติเมตร เพื่อให้พฤติกรรมความเค้นของมวลหินรอบอุโมงค์มีลักษณะเป็น Hydrostatic ระหว่างการทดสอบการจำลองเสถียรภาพของอุโมงค์ภายใต้แรงดันสถิตได้ทำการดึงตัวอย่างหินที่อยู่ตรงกลางของชุดหินที่จัดเรียงไว้เพื่อให้เกิดเป็นช่องว่างคล้ายลักษณะของอุโมงค์รูปสี่เหลี่ยมที่ผันแปรความลึกและความกว้างของอุโมงค์ออกทีละก้อนจนกว่าจะเกิดการพังทลาย สำหรับการทดสอบการจำลองเสถียรภาพของอุโมงค์ภายใต้คลื่นไหวสะเทือนนั้นจะทำการดึงตัวอย่างหินออกเป็นรูปอุโมงค์ก่อนที่จะทำการทดสอบด้วยคลื่นไหวสะเทือนเพื่อสังเกตการพังทลายของอุโมงค์เนื่องจากอิทธิพลของคลื่นไหวสะเทือน จากนั้นทำการบันทึกวีดิทัศน์และภาพถ่ายเพื่อใช้วิเคราะห์ต่อไป



รูปที่ 3.2 ตัวแปรที่ใช้สำหรับการคำนวณความสูงของความลาดชันของแบบจำลองที่จุดพังทลาย