บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เมื่อมีแรงมากระทำต่อมวลดิน ไม่ว่าจะเป็นแรงจากภายนอกหรือแรงที่เกิดจากน้ำหนักของมวลดินเอง ก็จะทำให้เกิดการเคลื่อนตัวของมวลดิน ในช่วงแรกถ้าแรงที่กระทำต่อมวลดินยังมีขนาดไม่มากนัก พฤติกรรมของมวลดินก็อาจจะยังอยู่ในช่วงที่เรียกว่า Elastic คือยังไม่มีการเสียรูปอย่างถาวรและสามารถกลับคืนมามีลักษณะเช่นเดิมได้ภายหลังจากที่เอาแรงที่กระทำออก แต่ถ้าหากแรงที่กระทำมีขนาดมากขึ้น การเคลื่อนตัวก็จะมีขนาดมากขึ้นตามไปด้วยและถ้าหน่วยแรงดังกล่าวมีขนาดมากเกินขอบเขตที่มวลดินนั้นสามารถรับได้ (Failure Envelope) ก็จะทำให้เกิดการเสียรูปอย่างถาวรและสามารถนำไปสู่การวิบัติได้ในที่สุด

โดยทั่วไปในการวิเคราะห์ว่ามวลดินจะสามารถรับแรงต้านทานได้สูงสุดเท่าใดนั้นมีความสำคัญมาก ทั้งนี้สิ่งเหล่านี้จะเป็นตัวแปรสำคัญในการออกแบบโครงสร้างใต้ดินต่างๆ เช่นในการก่อสร้าง Embankment, งานขุดบ่อ,คลองหรือห้องใต้ดินเป็นต้น เราจำเป็นที่จะต้องทราบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติด้านความแข็งแรงของดินนั้นๆ เพื่อที่จะทำการออกแบบได้อย่างปลอดภัย ซึ่งในทางปฐพีกลศาสตร์นั้น เราสามารถเขียนค่ากำลังรับแรงเฉือน(Shear Strength) ของดินตามสมการของ Mohr-Coulomb ได้ดังนี้

$$\tau = c + \sigma \tan\phi \quad \text{.....(1.1)}$$

เมื่อ : τ = Shearing Strength (kN/m^2)

c = Cohesive Force (kN/m^2)

σ = Normal Stress (kN/m^2)

ϕ = Internal Friction Angle (Degree)

ในกรณีที่ดินยังไม่ก่อให้เกิดความไม่ต่อเนื่องในมวลดิน(Discontinuity Zone) การรับแรงของดินจะยังคงรวมค่าแรงยึดเหนี่ยว(Cohesion)ตามสมการอยู่ แต่ในขณะที่มวลดินเริ่มเกิดความไม่ต่อเนื่องในมวลดินขึ้น (หรือที่เรียกว่า Localization) การพิจารณากำลังรับแรงเฉือนของดินเหนียวจะเปลี่ยนไปเนื่องจากดินเหนียวประกอบด้วยอนุภาคที่มีลักษณะเป็นแผ่นยาวซึ่งจะแตกต่างกันกับอนุภาคของ Sand และ Silt ดังนั้นเมื่อเกิดการเสียรูปจึงทำให้การจัดเรียงตัวของอนุภาคบริเวณที่เกิดการพิบัติ(Failure zone) จะมีแนวโน้มทำให้อนุภาคเรียงตัวขนานกันและขนานกับระนาบพิบัติ(Failure plane)ด้วย ซึ่งการจัดเรียงตัวใหม่ของอนุภาคนี้ จะมีผลทำให้ค่ามุมเสียดทานภายในประสิทธิผล(Effective internal friction angle, ϕ')นั้นเปลี่ยนแปลงไปด้วย

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติในการรับแรงเฉือนของมวลดินเหนียวอ่อนกรุงเทพฯในทิศทางต่างๆโดยใช้เครื่องมือทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1.ศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างความเค้น-ความเครียดที่ได้จากการทดสอบด้วยเครื่องมือ Direct shear และ Ring shear ในดินเหนียวอ่อนกรุงเทพฯ

2.ศึกษาผลกระทบของแอนไอโซทรอปีต่อพฤติกรรมของดินทั้งก่อนและหลังการวิบัติ

3.ศึกษาผลกระทบของแอนไอโซทรอปีต่อพฤติกรรมด้านการอัดตัวคายน้ำ

1.3 ขอบเขตการวิจัย

ตัวอย่างดินที่ใช้ทดสอบในงานวิจัยชิ้นนี้เป็นตัวอย่างดินคงสภาพที่ได้จากการเก็บแบบ Block-sample ที่ระดับประมาณ 4-5 เมตรจากระดับผิวดินเดิมลงไป บริเวณที่เก็บตัวอย่างดินอยู่ในบริเวณกรุงเทพมหานครซึ่งได้แก่หน่วยงานก่อสร้างอาคาร8ชั้น คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งอยู่บริเวณถนนศรีอยุธยา และหน่วยงานก่อสร้างอาคารจามจุรี5 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยอย่างสมบูรณ์จึงได้มีการกำหนดขอบเขตงานวิจัยไว้ดังนี้

1.วิธีการเก็บตัวอย่างแบบคงสภาพ(Undisturbed Sample) ได้ประยุกต์จากวิธีการเก็บตัวอย่างแบบ Block sample โดยการใช้ท่อPVCที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 17 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร หนา 5 มิลลิเมตรเป็นอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างจากสถานที่อ้างอิง

2.การทดสอบหาคุณสมบัติพื้นฐานทั่วไปของดินตัวอย่างได้แก่Atterberg Limit, Specific gravity, Unit weight.

3.การทดสอบRing shear test ซึ่งได้ทำการทดสอบตัวอย่างดินเมื่อแรงเฉือน(ตามแนวราบของเครื่องมือ)กระทำในทิศทางต่างๆเมื่อเปรียบเทียบกับระนาบราบในหน้างาน โดยจะทำการตัดตัวอย่างดินให้ทำมุมต่างๆดังแสดงดังรูปที่ 1.1 ซึ่งมีระนาบต่างๆดังนี้

-Horizontal Plane, α = 0 degree

-Inclined Plane, α = 15 degrees

-Inclined Plane, α = 30 degrees

-Inclined Plane, α = 60 degrees

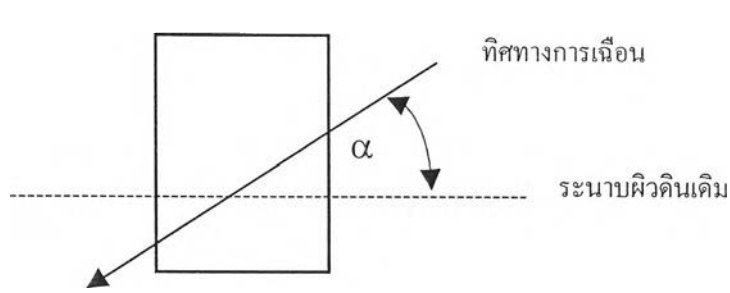
-Inclined Plane, α = 75 degrees

-Vertical Plane, α = 90 degrees

4.การทดสอบ Direct shear test ซึ่งได้ทำการทดสอบในระนาบต่างๆเช่นเดียวกับในการทดสอบ Ring shear test

5.การทดสอบ Oedometer test ซึ่งได้ทำการทดสอบในระนาบต่างๆเช่นเดียวกับในการทดสอบRing shear test

6.การทดสอบ Unconfined compression test ซึ่งได้ทำการทดสอบในระนาบต่างๆเช่นเดียวกับในการทดสอบRing shear test



รูปที่ 1.1 แสดงทิศทางของมุม α

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ทราบค่ากำลังรับแรงเฉือน(Shear Strength) ของดินเหนียวอ่อนกรุงเทพฯในระนาบต่างๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ออกแบบและเป็นแนวทางในการตัดสินใจในการแก้ปัญหาในงานด้านปฐพีกลศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.ทราบลักษณะการยุบอัดตัวในทิศทางต่างๆของดินเหนียวกรุงเทพฯซึ่งคาดว่าจะเป็นแอนไอโซทรอปีด้วย

3.ทราบสภาพและลักษณะของโมดูลัสแรงเฉือนของดินกรุงเทพฯในระนาบต่างๆของแต่ละการทดสอบ