ชูเดช ทองมิตร 2551: การศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาการกัดเซาะที่เกิดจากดินกระจายตัวบริเวณอ่างเก็บน้ำและถนนภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา) สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา ประธานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ศุภกิจ นนทนานันท์, D.Eng. 198 หน้า

งานวิจัยนี้เสนอแนวทางการแก้ปัญหาดินกระจายตัวในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร บริเวณอ่างเก็บน้ำและถนนที่มีปัญหาการกัดเซาะ ผลจากการศึกษาพบว่า บริเวณอ่างมุกดาหาร อ่างอุดรธานี และกองดินถมข้างอ่างอุดรธานี เป็นโซนที่ดินกระจายตัวรุนแรงกว่าในบริเวณอื่น ๆ จึงต้องระมัดระวังการนำดินในบริเวณนี้ไปใช้งาน และจากการหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการกระจายตัวของดินกับการกัดเซาะ พบว่า เมื่อความแน่นของดินบริเวณขอบอ่างเพิ่มขึ้น จะทำให้ความลึกและความถี่ของการกัดเซาะเป็นร่องน้ำแบบลึกลดลง ในขณะที่เมื่อความลาดชันบริเวณขอบอ่างค่อย ๆ ลดลง ก็จะยิ่งเป็นตัวเสริมให้ปริมาตรของดินที่ถูกกัดเซาะลดลงตามไปด้วย จากการสำรวจภาคสนาม พบว่า อัตราส่วนความกว้างต่อความลึกของการกัดเซาะเป็นร่องน้ำแบบลึก มีสัดส่วนคงที่เป็น 1 ต่อ 0.60 และปริมาตรของดินที่ถูกกัดเซาะจะมากขึ้นเมื่อระดับการกระจายตัวเฉลี่ยของดินในบริเวณนั้นมีค่าสูง

จากการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพดินกระจายตัวด้วยปูนขาว พบว่า ต้องใช้ปริมาณปูนขาวอย่างน้อย 1.5 และ 2 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักดินแห้ง สำหรับดินกระจายตัวที่มีระดับการกระจายตัวเริ่มต้นเท่ากับ 51.30 และ 72.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จึงทำให้ดินมีระดับการกระจายตัวลดลงเป็นประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ ส่วนคุณสมบัติด้านกำลังรับแรงอัดแกนเดียวและกำลังรับแรงเฉือนโดยตรงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณปูนขาวที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะที่ปริมาณปูนขาว 2 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักดินแห้ง กำลังรับแรงอัดเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 1.6 และ 2.2 เท่าของดินที่ไม่ได้ผสมปูนขาว สำหรับดินกระจายตัวและดินไม่กระจายตัว ตามลำดับ กำลังรับแรงอัดของดินผสมปูนขาวจะสูงขึ้นแต่ดินจะเปราะ และเกิดการวิบัติที่เปอร์เซ็นต์ความเครียดต่ำ ๆ ส่วนกำลังรับแรงเฉือนเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่น้อยกว่า โดยที่มุมความเสียดทานภายในของดินจะเพิ่มขึ้นประมาณ 2 และ 6 องศา ที่ปริมาณปูนขาว 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ค่าความซึมน้ำเฉลี่ยของดินเมื่อไม่ได้ผสมปูนขาวจะเพิ่มขึ้นจาก 10^{-9} เป็น 10^{-8} ซม. ต่อ วินาที เมื่อผสมปูนขาว 2 เปอร์เซ็นต์

แนวทางการแก้ไขปัญหาดินกระจายตัว ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร แบ่งออกเป็น 2 แนวทาง คือ การปรับปรุงคุณภาพดินโดยใช้ปูนขาว และการควบคุมคุณภาพการบดอัดดินร่วมกับการใช้วัสดุใยสังเคราะห์ จากการศึกษาพบว่า การใช้จีโอเท็กซ์ไทล์ ที เอส 50 สำหรับทำหน้าที่เป็นวัสดุกรองในดินกระจายตัวบดอัดที่ปริมาณความชื้นที่เหมาะสม และมีความหนาแน่นแห้งสูงสุดตั้งแต่ 95 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป จะทำให้ดินมีความต้านทานต่อการกัดเซาะ ส่วนการปรับปรุงคุณภาพดินโดยใช้ปูนขาว จะช่วยแก้ปัญหาการกระจายตัวของดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งดินกระจายตัวรุนแรงได้เป็นที่น่าพอใจ

ชูเดช ทองมิตร
ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่อประธานกรรมการ

23 / พ.ค. / 51

Choodech Thongmit 2008: A Study on Alternative Countermeasures on Dispersive Soil Erosions for Reservoirs and Road Embankments in Kasetsart University Chalermphrakiat Sakon Nakhon Province Campus. Master of Engineering (Civil Engineering), Major Field: Civil Engineering, Department of Civil Engineering. Thesis Advisor: Associate Professor Supakij Nontananandh, D.Eng. 198 pages.

This study is aimed at investigating alternative countermeasures on dispersive soil and soil erosion in form of gullies around reservoirs and road embankments in Kasetsart University Chalermphrakiat Sakon Nakhon Province Campus. Based on dispersivity classification in laboratory and site reconnaissance surveys, the soil around Mukdahan reservoir, Udon-Thani reservoir and embankment nearby are considered as highly dispersive zone. Therefore, the use of soil in these areas could be carefully planned with caution. The test results of soil dispersion using physical index tests and detailed site investigations show that the soil volume loss due to gully erosions increases as soil density decreases and slope of reservoir increases. The frequency of gully occurrence vary proportionately with the gully depth. The gully width to gully depth is found to be 1 : 0.6 approximately. The magnitude of soil volume loss due to gully erosion depends on soil dispersion.

Based on double hydrometer test, degree of dispersion (DDS) of soil tend to decrease with lime content. At lime content of 1.5% and 2% by dry weight of soil, DDS decreased by about 15% for initial DDS of 51.30% and 72.21% respectively. The unconfined compressive strength and shear strength from direct shear test of dispersive soil tend to increase with lime content. Especially, at lime content of 2% by dry weight of soil, UCS increased to about 1.4 to 2.1 times the strength of only 1% lime-stabilized soil. The cohesion decreased with lime content. However, internal friction angle by direct shear test increased by about 2 and 6 degrees at lime content of 1% and 2% respectively. Average strain at failure appeared to be low (2 to 6%). Furthermore, average hydraulic conductivity of soil increased to 10^{-8} cm/sec when the lime content was 2%.

The study ultimately focused on the two alternative countermeasures for dispersive soil erosions, namely, lime treatment, and compaction control with geosynthetics. The test results indicated that the use of geotextile TS50 might be able to filter the dispersive clay particles satisfactorily only when compacted at optimum water content. However, compacted dispersive clay at optimum moisture content will be able to resist erosion in short term and lime treatment still works for improving the soils at any degree of dispersion.

Choodech Thongmit — Student's signature

Thesis Advisor's signature — 23 / May / 2008