

อิทธิพลของแร่ดินเหนียวต่อดินถล่มที่ถูกกระตุ้นโดยฝน ณ
กิโลเมตร ที่ 53 บนทางหลวงหมายเลข 1095 (แม่มาลัย – ปาย)

นางสาวพรทิพา เครือคำ

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ธรณีวิทยา)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฟองสวาท สุกนธ์ สิงหราชวราพันธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฟองสาวาท สุวคนธ์ สิงหาราช

บทคัดย่อ

สิงหาคม 2554 ได้เกิดดินถล่มขึ้น ณ กิโลเมตร ที่ 53 บนทางหลวง
หลังจากฝนตกเล็กน้อย เพียง 30 มิลลิเมตร/วัน ในช่วงฤดูฝน การ
ประเมินวิทยาแร่ของดิน (แร่ดิน) ในพื้นที่ที่เกิดดินถล่มและพื้นที่
ความสัมพันธ์ของวิทยาแร่ดินเหนียวและพฤติกรรมของดินที่นำไปสู่การ
ดินถล่มที่เลือกมาเป็นพื้นที่ศึกษาเปรียบเทียบ มีลักษณะภูมิประเทศ
พื้นที่ผิว และลักษณะทางธรณีวิทยา คล้ายกันกับพื้นที่ที่เกิดดินถล่ม ก
นิตผุ การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดสอบเพื่อหาสมบัติทางกายภาพที่
ความชื้นได้ของดิน การกระจายตัวของขนาดเม็ดดิน ค่าขีดจำกัดอัตราต
นของดิน และการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ พารามิเตอร์เหล่านี้ได้
วิเคราะห์เสถียรภาพของที่ลาดโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป CHASM
ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาแร่ดินเหนียวกับการเกิดดินถล่ม

ถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาแผ่นดินเหนียวกับการเกิดดินถล่ม

ผลการศึกษาพบว่า ดินในพื้นที่ที่ดินถล่มและพื้นที่ที่ไม่เกิดดินถล่ม เป็นดินทรายปนดินเหนียวมีขนาดเม็ดคละก้านดี และมีค่าความชื้นได้ต่ำ พื้นที่ที่ไม่เกิดดินถล่ม มีปริมาณดินขนาดเม็ดละเอียดมากกว่าพื้นที่ที่เกิดดินถล่ม คุณลักษณะของดินในพื้นที่ดินถล่ม พบว่า มีปริมาณความชื้นสูงกว่า ค่าขีดจำกัดเหลวของดินต่ำกว่า ค่าขีดจำกัดพลาสติกของดินต่ำกว่า และค่าดัชนีความเหนียวของดินต่ำกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ไม่เกิดดินถล่ม ในพื้นที่ที่ดินถล่ม ตัวอย่างดินมีค่าเฉลี่ยของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดิน 4.0 กิโลปาสกาล และค่าเฉลี่ยมุมของแรงเสียดทานภายใน 44.4 องศา ส่วน

ตัวอย่างดินในพื้นที่ที่ไม่เกิดดินถล่ม มีค่าเฉลี่ยของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดิน และค่าเฉลี่ยมุมของแรงเสียดทานภายใน เท่ากับ 8.2 กิโลปาสกาล และ 32.9 องศา ตามลำดับ ดังนั้น ดินในพื้นที่ดินถล่มมีค่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดินต่ำกว่า และมีมุมของแรงเสียดทานภายในสูงกว่า ค่าต่างๆเหล่านี้ ได้ถูกนำไปใช้ศึกษาหาค่าความปลอดภัยโดยโปรแกรมสำเร็จรูป CHASM พบว่า ค่าความปลอดภัยในพื้นที่ดินถล่มลดลงจาก 1.91 จนถึง 0.97 และเกิดการถล่มขึ้น ในช่วงเวลาที่ 39 ส่วนพื้นที่ที่ไม่เกิดดินถล่ม เมื่อจำลองในสถานการณ์เวลาที่เท่ากัน พบว่า มีค่าความปลอดภัยลดลงเช่นกัน คือ ลดลงจาก 2.32 ถึง 1.38 ซึ่งแสดงว่าที่ลาดค่อนข้างมีความมั่นคง

จากการศึกษาการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ แสดงว่าพื้นที่ดินถล่มและพื้นที่ที่ไม่เกิดดินถล่มประกอบด้วยแร่ ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ มัสโคไวท์ คาโอลิไนต์ ในขณะที่แร่โอลิไต์ และมอนต์โมริลโลไนต์ ถูกพบในพื้นที่ดินถล่มเท่านั้น ลักษณะเฉพาะของแร่มอนต์โมริลโลไนต์ ค่อนข้างมีความแข็งแรงของการยึดเกาะระหว่างเม็ดดินในสถานะแห้ง แต่จะสูญเสียไปอย่างรวดเร็วเมื่ออยู่ในสถานะเปียก ดังนั้นในการศึกษาพื้นที่ดินถล่มครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า แร่มอนต์โมริลโลไนต์ เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ดินถล่มได้ แม้ว่าจะมีปริมาณฝนที่ตกเพียงเล็กน้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	The Effects of Clay Minerals on Rainfall-Triggered Landslide at km 53 on Highway 1095 (Mae Ma Lai - Pai)
Author	Ms. Porntipa Kurerkum
Degree	Master of Science (Geology)
Advisor	Assistant Professor Dr. Fongsaward S. Singharajwarapan

ABSTRACT

On August 28, 2011, a landslide occurred at kilometer 53 on Highway 1095 (Mae Ma Lai - Pai) after a light rainfall of only 30 mm/day in rainy season. The objective of this study is to evaluate the mineralogy of soil materials (clay minerals) in landslide and non-landslide areas, to better understand the relationship between clay mineralogy and landslide-inducing behavior of the soils. The non-landslide area chosen for comparison has similar topography, elevation, slope angle and geology with the landslide area. Both areas are characterized by weathered granitic rocks. Characteristic soil physical properties were determined including soil permeability, grain-size distribution, Atterberg's limits, direct shear strength, and x-ray diffraction. These parameters were used as input into the analysis of slope stability analysis using CHASM software to provide a better understanding of the relationship between clay mineralogy and the induced landslide.

The results indicated that the soils in the landslide and non-landslide areas are generally well-graded sands with clay and possess low permeability. The amount of fine particles in the soils from non-landslide area is higher than that from landslide area. Soils from landslide area are characterized by higher water content, lower liquid limit, lower plastic limit and lower plasticity index, compared to those from non-landslide area. The average cohesion of landslide soils is 4.0 kPa and the average friction angle is 44.4°, while non-landslide soils have the average cohesion and internal friction angle of

8.2 kPa and 32.9° , respectively. Soil samples from landslide area have low cohesion and relatively high internal friction angle. The angle of internal friction and cohesion were used to calculate the factor of safety using CHASM software. In the landslide area, the factor of safety decreases from 1.91 to 0.97 and slope failure occurs at 39th hours. With the same simulation time in non-landslide area, the factor of safety decreases from 2.32 to 1.38, indicating a relatively stable slope.

The X-ray diffraction study showed that the soils from landslide area consist of quartz, feldspar, muscovite, kaolinite, illite and montmorillonite. Soil samples from non-landslide consist of quartz, feldspar, muscovite and kaolinite. No illite and montmorillonite were found in soil samples from non-landslide area. Montmorillonite in particular has relatively high cohesive strength in a dry condition, but rapidly loses this property in a wet condition. Therefore, this suggests that montmorillonite is an important factor of slope failure, even in the case of light rainfall.