

การวิจัยลุ่มน้ำที่ห้วยคอกม้า

KOG-MA WATERSHED RESEARCH BULLETIN

เล่มที่ ๑๖

Number 16

ตุลาคม ๒๕๑๖

October 1973

HUAY KOG-MA WATERSHED RESEARCH STATION
DOI PUI, CHIENGMAI
Dept. of Conservation, Faculty of Forestry
Kasetsart University

ดินเลื่อนไหลในป่าดิบเขา ดอยปุย เชียงใหม่

Landslide At Doi Pui Hill-Evergreen

Forest, Chiangmai

นิพนธ์ ตั้งธรรม
Nipon Tangtham
ปรีชา กุรัตน์
Preecha Khorat

- ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา
- คณะวนศาสตร์
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- DEPT. OF CONSERVATION
- FACULTY OF FORESTRY
- KASETSART UNIVERSITY

สถานีวิจัยลุ่มน้ำห้วยคอกม้า

KOG-MA WATERSHED RESEARCH STATION DOI PUI CHIENGMAI

ดอยปุย

เชียงใหม่

การวิจัยลุ่มน้ำห้วยคอกม้า

KOG-MA WATERSHED RESEARCH BULLETIN

DOI PUI

CHIANGMAI

เล่มที่ ๑๖

ตุลาคม ๒๕๑๖

NUMBER 16

OCTOBER 1973

ดินเลื่อนไหลในป่าดิบเขา คอกม้า เชียงใหม่

LANDSLIDE AT DOI PUI HILL-EVERGREEN

FOREST, CHIANGMAI

นิพนธ์ ตั้งขจรพร

ปรีชา คุรุกัน

NIPON TANGTHAM

PREECHA KHOORAT

ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา

คณะวนศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF CONSERVATION

FACULTY OF FORESTRY

KASSETSART UNIVERSITY

ABSTRACT

Landslide in hill-evergreen forest was occurred at elevation of 1300 meter on Doi Pui, Chiangmai, in August 1973. The associate natural phenomena as rainfall characteristics, soil condition, topography and stand density were observed. 121.20 cubic meter of earth material on 80 % slope was rapidly slided down by many complicate causes as steepness of slope, 45 mm/hr. rainfall intensity, loose texture of sandy loam soil included the stream grand water flow and vibration of rock explosion at the adjacent opposite cliff. Stability of slope, cohesive value and frictional resistance of natural earth surface should be investigated for preparing the criteria of control. For temporary protection, more crop density and the drainage subsurface flow on bed rock should be applied in this area.

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	๑
การเลื่อนไหล	๒
การเกิดดินเลื่อนไหลบริเวณป่าดิบเขาตอนบน	๖
ลักษณะพื้นที่	๖
พฤติกรรมที่เกิด	๖
ความเสียหาย	๑๐
ข้อสังเกตในสาเหตุของการเลื่อนไหล	๑๐
สรุปและขอเสนอแนะ	๑๒
เอกสารอ้างอิง	๑๓

สารบัญตาราง

(List of Tables)

Table	Title	Page
1	Rainfall characteristic before the day of landslide occurring	๕
2	Moisture and texture of soil profile at landslide area	๕

สารบัญภาพ

(List of Figures)

Figure	Title	Page
1	Position of landslide area occurring in Doi Pui hill-evergreen forest, Chiangmai	๗
2	Top and vertical view of landslide at Doi Pui hill-evergreen forest, Chiangmai	๘

คำนำ

ปกติแล้ว ในสายตาของนักวิชาการป่าไม้ นักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและประชาชน โดยทั่วไปของประเทศไทย มักไม่ค่อยตระหนักถึงความสำคัญเกี่ยวกับการเลื่อนไหลของมวลดินมากนัก ดังเห็นในต่างประเทศ เนื่องจากเป็นเหตุการณ์ที่ไม่ค่อยเกิดขึ้นให้เห็นบ่อยนัก ประกอบกับการที่ถือว่าเป็นเรื่องไกลตัวทั้ง ๆ ที่การถล่มและการเลื่อนไหลของมวลดินนี้มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าเรื่องอื่น ๆ เลย เพราะมีสาเหตุที่ทำให้เกิดหลายประการประกอบกัน และอาจเกิดการถล่มหรือการเลื่อนไหลของมวลดินขึ้นในอาณาบริเวณกว้างขวาง ถ้ามองได้ว่าเป็นการพังทลายดินที่มีทั้งอันตรายต่อทรัพย์สิน และความเสียหายในเรื่องที่กินในการประกอบการเกษตรกรรมอย่างมาก ซึ่งมักจะเกิดขึ้นเสมอในพื้นที่ที่เป็นป่าบนภูเขา ซึ่งมีความลาดชันสูง นอกจากนี้แล้วเมื่อเกิดการถล่มขึ้น ทำให้ดินและหินต่าง ๆ เกิดการเคลื่อนที่พังทลายพร้อมที่จะถูกชะล้างไถ่กาย โดยลมหรือน้ำในเวลาต่อมา นับได้ว่าเป็นสิ่งที่มีผลสำคัญมาก สำหรับขบวนการเกิดการพังทลายของดินอย่างหนึ่ง

เนื่องจากความสำคัญของการถล่มหรือการเลื่อนไหลของมวลดินดังกล่าวมาแล้วนี้เอง ดังนั้น เมื่อเกิดมีการเลื่อนไหลของแผ่นดินในเขตป่าดิบเขาตอนภูเขาตอนบน บริเวณสถานีวิจัยคุ่มน้ำห้วยคอกมาเกิดขึ้น จึงได้ทำการศึกษาหาสาเหตุแห่งการเลื่อนไหล และความเสียหายที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการหาแนวทางแก้ไขและป้องกันในโอกาสต่อไป.

การเคลื่อนไหล

ดินเคลื่อนไหลหรือ "Landslide" นั้น นักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายทั่วโลก ส่วนมาก มักจะให้ความสำคัญความเน่นหนักไปในทางที่คนเค็งเห็นว่าสำคัญและควรจะเป็น เช่น ภาควิชาปฐพีวิทยา (๒๕๑๕) ให้ความสำคัญความไวกว เป็นการศึกษาของแผ่นดินจากที่สูงสู่ที่ต่ำอย่างรวดเร็ว จะเกิดขึ้นเมื่อมีปัจจัย ๓ ประการคือ หนึ่งที่มีความลาดเพชงควร ดินหรือหินชั้นล่างมีการไหลผ่านของน้ำอย่างช้า ๆ และดินชั้นบนเน่นแน่นค้ำงอึดตัวไปค้ำยน้ำ หรืออาจจะถูกควัดอีกนัยหนึ่งว่า เป็นการเคลื่อนไหลของมวลดิน (mass) ของที่เป็นสารบนโลก (earth material) ซึ่งได้เกิดขึ้นและหินที่จับตัวกันอยู่อย่างหลวม ๆ ความปกติจะเคลื่อนที่โดยแรงกล มีความซับซ้อนมากกว่า การเคลื่อนไหลแบบง่าย ๆ และโดยแรงดึงดูดของโลกจึงมักจะมีแนวโน้มในการเคลื่อนที่ของมวลดินไปทางค้ำกลางและค้ำข้าง เหมือนหินที่ถูกลูกค้ำชก เช่น ภูเขาและหนามา (Cotton, 1948, Longwell et al 1949 and Palmer, 1963) ซึ่งพอที่จะสรุปคำจำกัดความของคำว่าดินเคลื่อนไหลได้อย่างกว้าง ๆ ว่า หมายถึงการเคลื่อนที่สูงเบื้องค้ำงทุกชนิดของแผ่นดิน (Land) ในทางวิทยาศาสตร์หมายถึง ชนิดการเคลื่อนที่ของมวลสาร ทั้งในที่กว้างและที่แคบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยมีลักษณะทั่ว ๆ ไปที่สำคัญ ๓ อย่างคือ (๑) มวลดิน (Land masses) ประกอบไปค้ำย ดิน หินและการรวมตัวของทั้งสองอย่าง (๒) มีการเคลื่อนที่จากจุดค้ำงเดิมของมันโดยแรงถ่วงของโลก และ (๓) การเคลื่อนที่นี้จะเคลื่อนที่ลงสู่ค้ำงค้ำง (Sheng, 1966)

สาเหตุที่ทำให้เกิดดินเคลื่อนไหลขึ้นนั้น มีช้อนมากมายหลายอย่าง แต่จะมีอยู่ปัจจัยหนึ่ง ที่เริ่มเกิดขึ้นก่อน และมีปัจจัยอื่น ๆ จะเกิดตามมาทำให้เกิดการเคลื่อนไหล (slide) ขึ้น สภาวะของผลที่เกิดจากการเคลื่อนไหลในแต่ละครั้งมักจะไม่ค้ำยเหมือนกัน Bz. (1970) ได้ให้ช้อคิดเห็นไว้ว่าการเคลื่อนไหลเป็นผลเนืองมาจาก ผลในความแตกต่างของโครงสร้างหิน แรงยึดกันระหว่างวัตถุที่เกี่ยวข้องของระดับความลาดเพชงปริมาณน้ำทั้งหมด การค้ำค้ำงพื้นฐานของความลาดเพชง ความสัมพันธ์ของอัตราในการเคลื่อนที่ และปริมาณของสารทั้งหมด ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นผลเนืองมาจากคุณสมบัติภายในสารนั้น ๆ นั้นเอง ส่วนสาเหตุภายนอกนั้นมักจะเป็นผลของแรงดึงดูดโลก และน้ำที่ไหลซึมออกมา

สัมพันธ์กับตัวที่มีค่าความลาดชันสูงมีแรงมากกว่าความต้านทานของสารต่าง ๆ บนพื้นผิวนั้น (Plamer, 1963) ซึ่งสิ่งนี้มักเป็นสาเหตุหลักที่เกี่ยวข้องของการเกิดดินเลื่อนไหลคือการทำลายสมดุขยของมวลดินบนความลาดเท ที่มีความลาดชันสูงมากกว่ามุมของพื้นที่จับตัวเป็นความลาดเท และอาจเกิดแก้ไขได้โดยทำให้มันอยู่ในสภาวะสมดุล สำหรับสาเหตุของดินเลื่อนไหลในแง่ของแรงที่กระทำต่อสาร ซึ่ง Sheng (1966) ได้สรุปไว้ว่าดินเลื่อนไหล เป็นผลเนื่องมาจาก shearing strength ลดลงหรือแรงเฉือน (shearing stress) เพิ่มขึ้น และสภาวะที่ไม่สมดุลนั้น อาจเนื่องมาจากการเพิ่มน้ำหนักชั้นของวัตถุที่ทับข้างบน ความต้านทานของมวลดินลดลง และ shear strength ของตัววัตถุเองลดลง แต่ที่รับได้ที่แรงเฉือนในวัตถุบนความลาดเทน้อยกว่าแรงต้านทานบนพื้นรองรับ (fundamental shearing resistance) ของวัตถุแล้วจะไม่เกิดการเลื่อนไหลขึ้นจากการทดลองโดยทั่ว ๆ ไปพบว่า อัตราส่วนของแรงต่อต้าน (resisting force) ต่อแรงกระทำ (driving force) ที่เรียกว่า safety factor นั้น ถ้ามีค่าน้อยกว่า ๑ จะเกิดการถล่มลงมา แต่ตามากกว่า ๑ แล้วจะปลอดภัย โดยที่แรงต่อต้านเป็นผลรวมของแรงที่ต่อต้านการเคลื่อนที่ของมวลดิน และแรงกระทำเป็นผลรวมของแรงที่จะผลักดันมวลสารไหลลงมาข้างล่าง และเป็นสาเหตุในการเคลื่อนที่ (Evan, 1966)

ถ้าหากจะแบ่งสาเหตุในการทำให้เกิดดินเลื่อนไหลออกเป็นสาเหตุตามธรรมชาติ และสาเหตุที่เกิดขึ้นโดยมนุษย์เป็นตัวการแล้ว สาเหตุตามธรรมชาติจะได้แก่การเพิ่มขึ้นของแรงดึงดูดของโลก ซึ่งมักเป็นสาเหตุใหญ่ทำให้ดินไถลดิน ฝนและน้ำไหลบ่าเป็นสาเหตุทั่ว ๆ ไป แผ่นดินไหวและกระแสลมจะมีอิทธิพลเป็นบางครั้งเท่านั้น (Sheng, 1966) นอกจากนี้ Clement (1970) พบว่าการละลายตัวของหิมะอย่างรวดเร็วในฤดูใบไม้ผลิ จะเป็นผลทำให้เกิดดินเลื่อนไหลได้เช่นเดียวกัน และมักจะเป็นบริเวณกว้างโดยเฉพาะในประเทศหนาว จะคลุมไปหมดทั้งภูเขา และจะไปตกตะกอนทับถมกันในหุบเขา สำหรับกรณีที่มีมนุษย์เป็นตัวการนั้น ได้แก่การขุดหาแร่และการทำเหมืองแร่ มักเป็นไปโดยไม่เจตนา (Longwell et al, 1949) การทำถนนจะต้องหลีกเลี่ยงที่ชัน ๆ เพื่อความคงทนของดินในขณะที่มีน้ำเปียก จะมีนัยสำคัญ (significan) ที่สุด ส่วนการทำไม้ การทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และไฟก็มีผลต่อการเลื่อนไหลบ้างเหมือนกัน (Gustafson, 1937 and Sheng, 1966)

Sheng (1966) ได้แบ่งชนิดของดินเลื่อนไหลอย่างกว้าง ๆ ออกได้ ๕ อย่างด้วยกัน คือ (๑) การหล่น (Fall) จะเกิดขึ้นเมื่อมวลดินเคลื่อนที่ไปในอากาศโดยอิสระอาจจะโดยการ ตก กระโดดหรือตกลงไป โดยไม่มีการกระทำระหว่างสิ่งที่เคลื่อนที่ไปกับสิ่งอื่น การเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้น รวดเร็วมาก ซึ่งอาจมีการเคลื่อนที่อย่างช้า ๆ มาก่อน หรืออาจไม่มีการเคลื่อนที่มาก่อนก็ได้ การ หล่น (fall) นี้ มีอยู่ด้วยกันสองแบบคือ หินหล่น (rockfall) และดินหล่น (soilfall)

(๒) การเลื่อนไหล (Slides) ใช้นี้เฉพาะในกรณีที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของกลุ่ม mass ที่ เคลื่อนที่ไปบนผิวรอย ซึ่งอาจแบ่งย่อยออกได้เป็น slump debris slide, rockslide, และ block slide ซึ่งการเลื่อนไหลจะมีลักษณะดังนี้คือ การเลื่อนไหลทั้งหมดจะมีผิวที่เกิดเลื่อน ไหลแตกต่างกันหรือไม่สม่ำเสมอ และการเลื่อนไหลจะเกี่ยวกับการแตกต่างของสาร เช่นหินและ ดิน (๓) การไหล (Flow) หมายถึง การเคลื่อนที่ในมวลดินที่ถูกทำให้เคลื่อนที่ ซึ่งอาจถูกพาไป โดยวัตถุที่เคลื่อนที่ หรือของเหลวที่มีความหนืด การไหลแบ่งออกได้เป็นสองกลุ่มคือ Dry flow กับ Wet flow สำหรับ Dry flow แบ่งย่อยออกอีก ๓ อย่างคือ rock fragment flow and run และ loess flow ส่วน Wet flow แบ่งย่อยออกอีก ๖ อย่างคือ debris avalanche, debris flow slow earth flow, rapid earth flow, mudflow และ sand or silt flow; (๔) การไหลคืบ (Creeps) หมายถึง การเคลื่อนที่ของมวล สารอย่างช้า ๆ ลงทางด้านของ soil หรือ rock debris ที่ถูกน้ำชะจนเป็นโคลนลงสู่ที่ต่ำตาม ความลาดเอียงแรงโน้มถ่วงของโลก แต่เนื่องจากมี friction ของชั้นดินที่ต่างกัน ดินจะ คืบ ๆ เคลื่อนลงมา โดยปกติแล้วดินที่เคลื่อนลงมาจะหนาไม่เกิน ๓ ฟุต (ภาควิชาปฐพีวิทยา, ๒๕๑๕) และสุดท้าย (๕) การไหลเคลื่อนหรือ Subsidence solifluction เป็นการก่อดัว ของวัตถุในทางตั้งที่มีการเคลื่อนที่ไปตามแนวนอนเล็กน้อย ซึ่งมักจะเป็นเนื่องมาจากการซูดบ่ออัน หิน น้ำหนักบรรทุกมากเกินไปหรือแผ่นดินไหว การอัดตัวกันแน่นของตะกอน และสารละลายของเกลือ และกำมะถัน (gypsum) นอกจากนี้อาจเกิดการเคลื่อนย้ายแบบ (solifluction) มักเกิดในแถบ อากาศหนาว เป็นผลของการรวมกันของ frost freezing และ thawing มีการเคลื่อนที่ช้า แต่ติดต่อกันไปเรื่อย ๆ ไม่มีขอบเขต มันจะลุ่มไปหมดทั้งความลาดเอียง นอกจากนี้แล้วยังมีดินเลื่อน ไหลอีกชนิดหนึ่ง เรียกว่า Landslide lake จะเกิดเมื่อน้ำดินเลื่อนไหลลงไปที่ตามหุบเขา เป็นตอน ๆ ทำให้เกิดเป็นทะเลสาบที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ทะเลสาบนี้จะถูกกักโดยเขื่อนอย่างหลวม ๆ

กระแสที่ไหลไปบนผิวเขื่อนจะทำให้เกิดเป็นร่องขึ้นอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นจะเกิด Landslide damp ซึ่งจะทำให้ความหยาบแก่หยาบเขาที่อยู่ต่ำกว่าลงไป (Cotton, 1948)

ในบางครั้งดินเลื่อนไหลจะถูกรัดเป็นสาเหตุที่สำคัญอย่างหนึ่งของการเกิดการกัดเซาะ ทั้ง ๆ ที่ดินเลื่อนไหลมิใช่เป็นการกัดเซาะ แต่มันเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากสำหรับขบวนการเกิดการพังทลายของดิน ทำให้หินและสิ่งปกคลุมเกิดการพังทลาย ถึงแม้ว่าจะเกิดการเลื่อนไหลขึ้นเพียงเล็กน้อยก็ตาม แต่มันก็ทำให้ดินเกิดการเคลือบที่ และพร้อมที่จะถูกกัดเซาะไปโดยลมและน้ำในเวลาต่อมา แต่ในความรู้สึกโดยทั่ว ๆ ไป ดินเลื่อนไหลที่เกิดในที่เล็ก ๆ ส่วนใหญ่จะทำให้กลายเป็น gully ขึ้น (Gustafson, 1937 and Bennett, 1939)

ความสำคัญของดินเลื่อนไหลคงได้กล่าวมาแล้ว ในการควบคุมจึงจำเป็นต้องมีมาตรการปฏิบัติ (treatment) ต่อพื้นที่นั้น ๆ บางตามสมควร เช่น การหาค่าเสถียรภาพ (stability) ของความลาดเท ซึ่ง Palmer (1963) ได้อธิบายวิธีหาไว้โดยการนำเอาดินที่ยังไม่ถูกรบกวนที่อยู่ในสภาพธรรมชาติ ในความลึกต่าง ๆ กันของความลาดเทแห่งนั้น นำมาหาค่า cohesion และ frictional resistance การวิเคราะห์หาเสถียรภาพของความลาดเทนี้ จะมีการวิเคราะห์เน้นหนักไปในด้านที่แตกต่างกันของ natural slope cutslope และ fill slope โดยค่าเสถียรภาพของการตัดความลาดเท (cut slope) และการเพิ่มความลาดเท (fill slope) สามารถคำนวณหาได้อย่างถูกต้องก่อนทำการสร้าง ส่วนความลาดตามธรรมชาติ กระทำโดยยากเพราะมีความผันแปรไปตามธรรมชาติ (Evan, 1966) ส่วนการเลื่อนไหลที่เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ติดต่อกันไปหลายปี ก่อนที่จะถล่มลงมา Palmer (1963) ได้แนะนำให้วิธีการเกิดความลาดเท และนอกจากนี้ถ้าจะปลูกพืชคลุมดินเพื่อลดการเกิด การกัดเซาะ ทำการก่อสร้างที่รับและระบายน้ำ เพื่อลดการซึมไถของน้ำที่ผิวดิน หรือการระบายน้ำใต้ดิน เพื่อลดแรงเนื่องมาจากน้ำที่ซึมออกมาจากใต้ดิน

การเกิดดินเค็มในลอมบริเวณป่าดิบเขาคลองปุย

การเค็มไห้ของดินในป่าดิบเขาคลองปุยครั้งนี้ เกิดขึ้นเมื่อวันที่ ๑ กรกฎาคม ๒๕๑๖ เวลาประมาณ ๑๗.๔๕ น. ในตำแหน่งห่างจากสถานีวิจัยลุ่มน้ำห้วยคอกมาไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ประมาณ ๓๓ เมตร โดยจุดที่เกิดนี้อยู่ในแนวเขตของผาคำ ของอุทยานแห่งชาติคลองสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งขอสังเกตและให้ข้อคิดเห็นได้ดังนี้

ก. ลักษณะพื้นที่

พื้นที่ที่เกิดการเค็มไห้ของดินนี้อยู่ตอนบนของแนวเขตผาคำซึ่งเป็นที่ดินแกรนิตภาคเป็นหน้าผาอยู่ในแนวทิศตะวันออก ตะวันตก ความลาดชันเดิมก่อนเกิดการเค็มไห้ประมาณ ๗๐ % ระยะทางตามแนวนอนจากจุดของการเค็มไห้ห่างจากแนวเขตหน้าผาซึ่งมีลักษณะเกือบตั้งฉากประมาณ ๒๐ เมตร (Figure 1.) พื้นที่ชั้นปกคลุมส่วนมากเป็นหญ้าคาแต่มีต้นเหมือดคน กอเคียว และกำยานขนาดเล็กและกลางขึ้น อยู่จนงปรประมาณไม่หนาแน่นมากนัก ดินคงจัดอยู่ใน Great soil group : Reddish Brown Lateric soil เช่นเดียวกับป่าดิบเขาทั่วไป และมีหินแกรนิตเป็นหินต้นกำเนิดคือ เพนดริ บริเวณที่เกิดเป็นสถานีวิจัยลุ่มน้ำห้วยคอกมา และสถานีวิจัยไม้แคเมืองหนาวของคณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข. ชนิดการเกิด

ก่อนเกิดการเค็มไห้ครั้งนี้อยู่บนตลิ่งน้ำที่กัดกินมาหลายวัน แต่ในวันที่ ๑ กรกฎาคม ๒๕๑๖ ไม้ฝนหนักถึง ๕๗.๕ มม. และมีช่วงที่ฝนตกหนักที่สุดระหว่างเวลา ๑๗.๑๕ - ๑๘.๐๐ น. ประมาณ ๔๐ มม. ซึ่งคิดเป็นความหนักเบาของฝนเท่ากับประมาณ ๔๕ มม./ชม. หลังจากช่วงเวลานี้ไปฝนตกแผ่วเบาไปจนถึง ๑๘.๐๐ น. ของวันรุ่งขึ้น (Table 1.) ขณะเกิดนั้นอยู่ในช่วงเวลา ๑๗.๓๐ - ๑๘.๐๐ น. ก่อนหน้านั้นระหว่างเวลา ๑๖.๐๐ - ๑๗.๐๐ น. จะเป็นช่วงเวลาที่มีการระเบิดหินอยู่เป็นประจำและมีเสียงอันเสเหมือนของการเค็มไห้ของดินและหินขึ้นมาถึงสถานีวิจัยคอกมา

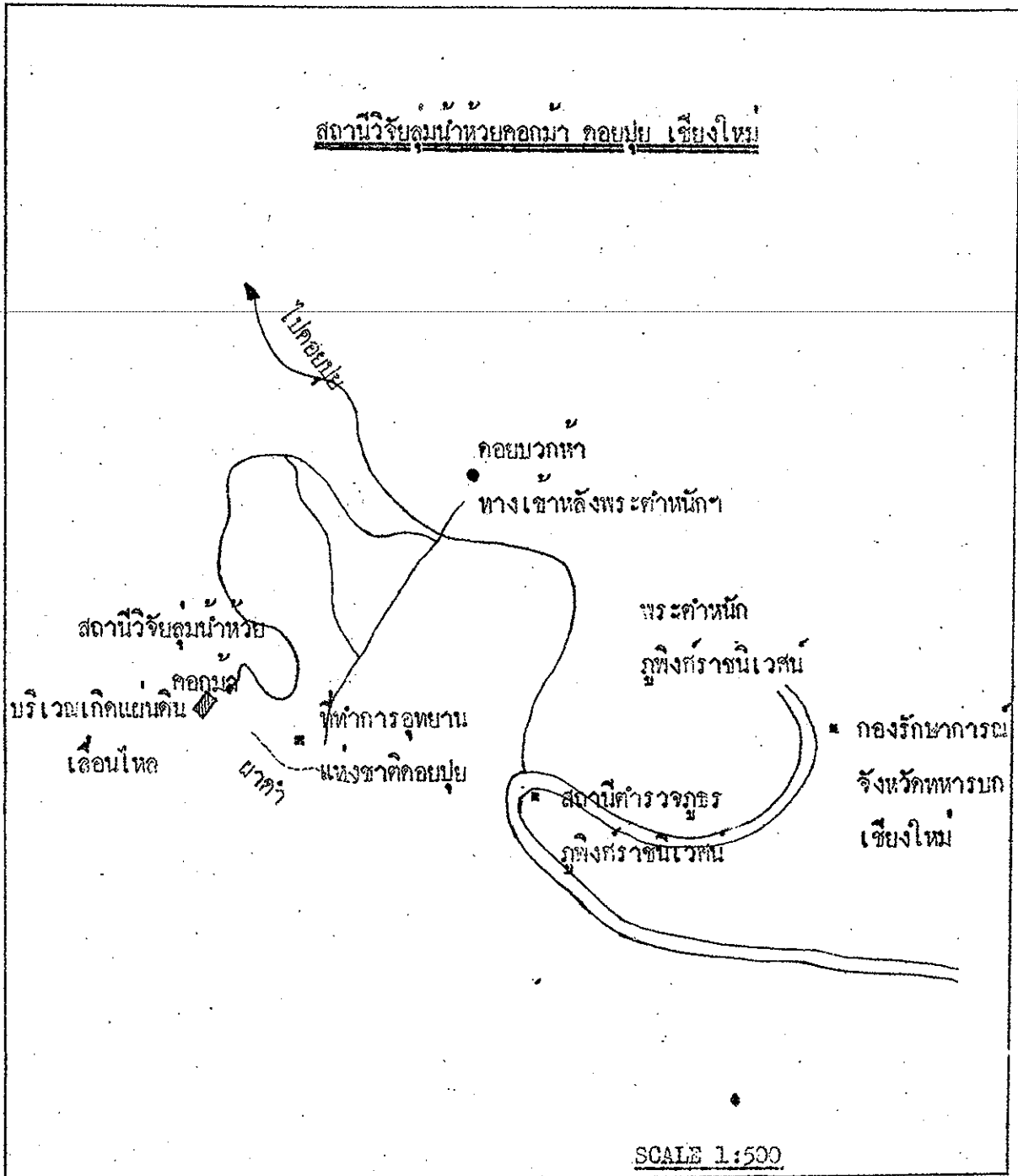


Figure 1. Position of landslide area occurring in Doi Pui hill-evergreen forest, Chiangmai.

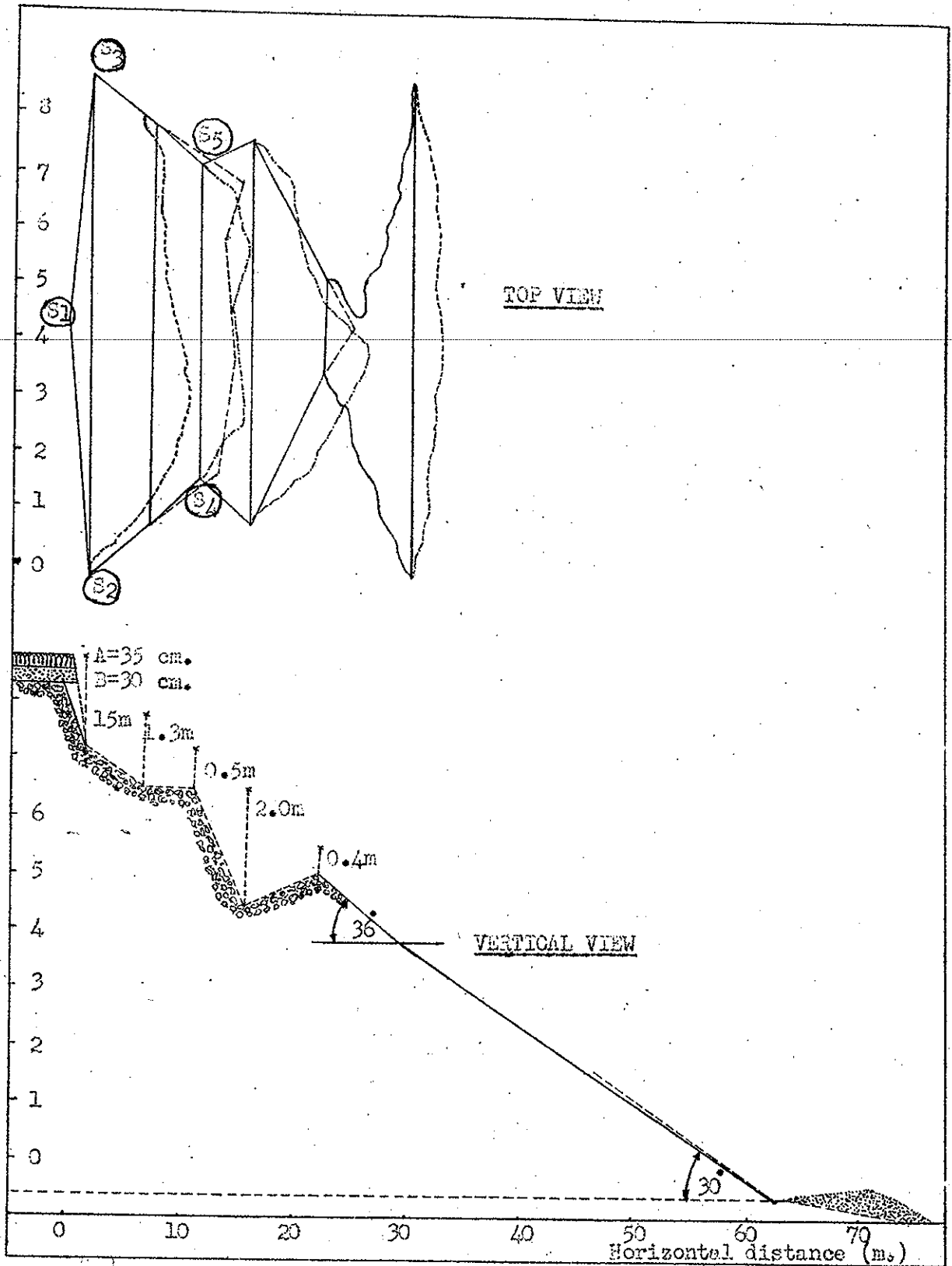


Figure 2. Top and vertical view of landslide at Doi Pui hill-evergreen forest, Chiangmai.

Table 1. Rainfall characteristic before the day of landslide occurring

Date	Rainfall Characteristic at Kog Ma Watershed Research Station			
	Amount(mm.)	Duration(min.)	Intensity(mm./hr.)	Type
June 25, 73	1.5	105	0.85	Orographic
26, 73	0.0	0	0.00	-
27, 73	0.0	0	0.00	-
28, 73	29.8	120	14.90	Orog.+Thunder
29, 73	3.0	120	1.50	Orographic
30, 73	3.5	15	13.00	Orographic
July 1, 73	97.8	105	55.88	Orog.+Thunder

Table 2. Moisture and texture of soil profile at landslide area

Soil Sample No.	Dept of Horizon (cm.)	Moisture (%By weight)	Mechanical Composition(%)			Textural Class
			Sand	Silt	Clay	
S ₁	A = 35	26.55	54.56	29.64	15.80	Sandy Loam
	B = 30					
S ₂	A = 36	28.94	46.20	36.00	17.80	Loam
	B = 0					
S ₃	A = 50	23.58	58.42	26.78	14.80	Sandy Loam
	B = 0					
S ₄	A = 33	19.46	59.56	23.64	16.80	Sandy Loam
	B = 48					
S ₅	A = 30	29.25	50.56	29.78	19.66	Sandy Loam
	B = 35					
S ₆	ON DEPOSITE	19.60	56.56	33.86	9.58	Sandy Loam

ในวันรุ่งขึ้นได้ทำการวัดความลึกของส่วนที่ไหลออกไป ปรากฏว่าจุดที่ลึกที่สุดประมาณ ๒.๐ เมตร และลึกค่าสุด ๐.๕๐ เมตร ความกว้างของส่วนที่ไหลออกไปสูงสุด ๕.๖ เมตร ค่าสุด ๑.๕ เมตร ความยาววัดตามแนวลาด ๒๘ เมตร วัดตามแนวนอน ๒๐ เมตร ท้องที่นี้ให้ข้อให้เห็นมีความลาดเทประมาณ ๕๐% (๓๖°) หรือคิดเป็นปริมาณของดินและหินที่ไหลเคลื่อนลงไปประมาณ ๑๒๑.๒๐ ลูกบาศก์เมตร ความลึกของแต่ละจุดความลาดเอียงของแนวเคลื่อนไหลแสดงไว้ใน Figure 2.

จากการวัดความหนาของ soil horizon ตรงบริเวณตอนที่ดินเคลื่อนไหลออกไป จำนวน ๕ จุด (Figure 2.) พบว่าตรงจุดยอดสุด (S_1) มีชั้นดินเป็น A/B/R โดยมีความลึก A - B 35 cm, B - R 30 cm. ตรงจุดกว้างที่สุด (S_2), (S_3) ๕.๖ เมตร จะมีแต่เพียง A/R คือ ๓๖ และ ๕๐ cm. เท่านั้น ส่วนจุด (S_4) และ (S_5) ซึ่งกว้าง ๖.๕ เมตรนั้น จะมีชั้น A/B/R คือ ๓๓/๔๔/ เมตร และ ๓๐/๓๕/ เมตรตามลำดับ เมื่อเอาดินทั้ง ๕ จุดดังกล่าวมาวิเคราะห์ความหยาบละเอียด (texture) ปรากฏว่าดินดังกล่าวส่วนใหญ่เป็น Sandy loam คงมีแต่ (S_2) เท่านั้นที่เป็น Loam และดินที่ถูกพัดพาออกไป (S_6) ก็มีเนื้อดินเป็น Sandy loam เช่นกัน Table 2.

ค. ความเสียหาย

ความเสียหายที่เกิดขึ้นในครั้งนี้ ตามสภาพแวดล้อมทั่ว ๆ ไปนั้น พบว่าบริเวณหน้าผาซึ่งเป็นแนวเดียวกับผาด้านนี้ มีน้ำซึมไหลรินอยู่ตลอดเวลา ลักษณะดินและหินที่ตกลงไปนั้นเมืขนาดไม่ใหญ่โตนัก ช่วงระยะที่ดินเคลื่อนไหลไปถึงบริเวณที่ราบประมาณ ๕๐ เมตร มีต้นไม้ขนาดเล็กถึงกลาง โคนต้นไม้ตายประมาณ ๕ ต้น ความเสียหายอย่างอื่นไม่ปรากฏ

ง. ข้อสังเกตในสาเหตุของการเคลื่อนไหล

จากการสังเกตสภาพแวดล้อมและการวิเคราะห์ดิน กล่าวถึงสาเหตุแห่งการเกิดการเคลื่อนไหลในครั้งนี้ได้ว่า

๑. ความลาดชันของภูมิประเทศซึ่งค่อนข้างสูง ก็มีการต่อเนื่องของชั้นดินชั้น เป็น ปัจจัยที่สำคัญที่สุด เพราะในสภาพความลาดชันเกือบ ๑๐๐ % กับชั้นดินที่เป็น A/R หรือ A/B/R นี้ การจับตัวระหว่างดิน A กับ R หรือ C กับ R ย่อมมีแรงยึดเหนี่ยวกันน้อยมาก ประกอบกับ เมื่อดินระหว่าง B กับ R เป็น Sandy Loam ควบแล้ว แรงยึดดังกล่าวจะลดน้อยลงไปมากทีเดียว ปัจจัยสิ่งนี้จึงสำคัญอยู่มาก

๒. การไหลรินของน้ำบนผิวดินไหลลงสู่ห้วยเขา ทำให้ความชื้นระหว่างดินกับหินแตก ต่างกันมาก ประกอบกับการเคลื่อนที่ของน้ำไหลลงสู่ห้วยเขาที่ปราศจากสิ่งปิดกั้น จึงมีอำนาจทำให้ เกิดแรงผลักดันดินที่พึ่มอยู่ตอนบนอย่างหลวม ๆ เคลื่อนตัวตามแรงของน้ำได้

๓. ความชื้นสะสมเนื่องมาจากแรงระเบิดหินในเขตริมเขาที่อยู่เบื้องล่างปะทะเข้ากับแนวผาดำ ทำให้เกิดการแตกแยกในระหว่างชั้นดินประกอบกันเป็นช่วง เวลาที่ฝนตกหนักใน อัตราสูง การเคลื่อนไหลของดินจึงมีโอกาสเป็นไปได้อย่างมาก

เมื่อพิจารณาจากปัจจัยทุกอย่างรวมกันแล้ว อำนาจความดันสะสมของแรงระเบิด ผนวกกับอัตราการตกหนักของฝน ความลาดชันของภูมิประเทศกับดินที่ต้น และน้ำที่ไหลออกสู่ หน้าผาชัน ทำให้เกิดการเคลื่อนไหลของดินในครั้งนี้ และพฤติการณ์เช่นนี้อาจเกิดขึ้นได้อีกในสภาพ การดังกล่าวโดยเฉพาะบริเวณแนวหินที่ต่อเนื่องจากผาดำนี้

สรุปและขอเสนอแนะ

การเลื่อนไหลของดินซึ่งเกิดขึ้นในภาคอีสานตอนล่าง เชียงใหม่ บริเวณภาคใต้
สถานีวิจัยคูนน้ำห้วยคอกมา ในวันที่ ๑ กรกฎาคม ๒๕๑๒ นั้น มีสาเหตุเนื่องมาจากความลาดชัน
ของภูมิประเทศ แรงระเบิดดินเลนบวกกับพายุฝนที่ตกหนัก และการจับตัวของดินอย่างหลวม ๆ
บนหินที่มีการสลายตัวช้า อำนาจในการจับตัวระหว่างชั้นหินและดินค้ำ น้ำใต้ดินไหลสู่ทางออก
ที่เป็นหน้าผาชัน บังคับต่าง ๆ เหล่านี้รวมกันเข้าทำให้เกิดเป็นการเลื่อนไหลของดินชั้น ซึ่ง
สมควรเป็นอย่างยิ่งที่เราจะทำการศึกษาดังปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสภาพ
ภูมิประเทศในบริเวณนั้นเอง เพื่อทราบพื้นฐานของการเกิดและแนวทางป้องกันในโอกาสต่อไป

สำหรับในสภาพภูมิประเทศที่ง่ายต่อการเกิดดินเลื่อนไหล เราควรจะทำการศึกษา
ค่าเสถียรภาพของความลาดชัน ๆ โดยอาจทำการศึกษาได้จากการนำเอาตัวอย่างดินที่ยังไม่
ถูกรบกวนในสภาพธรรมชาติที่มีความลึกต่าง ๆ กัน ของความลาดชันแห่งนั้น นำมาหาค่า
cohesion และ frictional resistance ซึ่งการเลื่อนไหลอาจจะเกิดขึ้นที่ส่วนเหนือ
หรือล่าง ถ้าค่าปลายสุดของความลาดเทได้ ส่วนในกรณีที่มีการเลื่อนไหลอาจจะค่อย ๆ เกิด
ขึ้นทีละน้อย ๆ ค่อยเป็นค่อยไปติดต่อกันเรื่อย ๆ เป็นเวลาหลายปี ก่อนที่มันจะถล่มลงมา ก็
สามารถวัดการเกิดดินเลื่อนไหลที่ต่อเนื่องกันนี้ได้โดยใช้เครื่องมือวัดการสั่นสะเทือนของโลก
ตรวจความลาดเอียงของ slope นอกจากนี้อาจปลูกพืชคลุมดินเพื่อลดการเกิด การกัดเซาะ การ
ก่อสร้างที่รับและระบายน้ำ เพื่อลดการซึมไหลของน้ำจากผิวดิน การระบายน้ำใต้ดิน เพื่อลดแรง
เนื่องจากน้ำที่ซึมออกมาจากใต้ดิน สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้บรรเทาไม่ให้เกิดดินเลื่อนไหลขึ้น ซึ่งเป็นการ
เตรียมการในขั้นแรก ที่จะทำให้เกิดการพังทลายของดินชั้นต่อไปในอนาคต นับได้ว่าเป็น
ประโยชน์ต่อการจัดการคูนน้ำทางออกมวิชัยหนึ่ง

เอกสารอ้างอิง

1. ภาควิชาปฐพีวิทยา ๒๕๑๕ ปฐพีวิทยาเบื้องต้น ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พิมพ์ ๑๕. หน้า ๔๕๔ - ๕๐๓.
2. Bennett, H.H. 1939. Soil conservation. McGraw-Hill book company, Inc. New York and London. Ch. 12, P 281 - 298, 1st Ed.
3. Ez., J.H. 1970. Landslide In Encyclopedia Eritannica. Encyclopedia Britanica, Inc. 13 : 676
4. Clement, S.L. 1970. The great landslide case In The nature of Geology by Brainerd Mears, jr. Van nostrand reinhold company. Ch. 18, P 244 - 248.
5. Cotton, C.A. 1948. Landscape-as developed by the proceses of normal erosion. John Wiley and Sons, Inc. New York, Ch. 2, P 4 - 25, 2nd Ed.
6. Evan, D.A. 1966. Pre-construction design against landslide. Presented at The 1966 national meeting association of engineering geologist, October 19, 1966. 59 p.
7. Gustafson, A.F. 1937. Conservation of the soil. McGraw-Hill book company, Inc. New York and London. Ch.2, P 11 - 23, 1st Ed.
8. Longwell, C.R., A. Knopf, and R.F. Flint. 1949. Physical Geology. John Wiley and Sons, Inc. London, Chapman and hall, Limited. Ch. 4, p 54 - 70, 3rd Ed.
9. Palmer, A.L. 1963. Landslide In Encyclopedia americana, American corporation. New York. 16 : 706
10. Sheng, T.C. 1966. Landslide classification and studies of Taiwan. Chinese-American joint commission on rural reconstruction. Forestry series No 10. 97 p.