

## การไหลของน้ำในดินเนื่องจากอิทธิพลของน้ำฝน

ชนาธิป ศุภโกทยาน<sup>1\*</sup> อวิรุทธิ์ ชินกุลกิจนิวัฒน์<sup>2</sup> และ สมใจ ยุบลชิต<sup>3</sup>

### บทคัดย่อ

ปัญหาดินถล่มเนื่องจากฝนเป็นที่ทราบกันอย่างแพร่หลายว่าเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปฏิสัมพันธ์ระหว่าง การตอบสนองทางอุทกวิทยาและการเปลี่ยนแปลงกำลังของดินในลาดดิน การซึมของฝนลงสู่ลาดดินทำให้ความชื้นในดิน เพิ่มขึ้น ส่งผลโดยตรงต่อการลดลงของกำลังรับแรงเฉือนรวมทั้งเสถียรภาพของลาดดิน ดังนั้นความเข้าใจในปฏิสัมพันธ์ ดังกล่าวจึงมีส่วนสำคัญเป็นอย่างมาก เพื่อบูรณาการระบบการเตือนภัยพิบัติดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพที่สามารถช่วย บรรเทาความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัย งานวิจัยนี้ศึกษาการตอบสนองทางอุทกวิทยาใน ลาดดินจากแบบจำลองทางกายภาพการซึมในหนึ่งมิติภายใต้สภาวะฝนที่เป็นไปได้ 3 สภาวะ ประกอบด้วย 1) สภาวะฝนที่ มีความเข้มฝนต่ำกว่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ของดิน 2) ความเข้มฝนใกล้เคียงกับสัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ของดิน และ 3) ความเข้มฝนสูงกว่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ของดิน ตัวอย่างดินที่ใช้ในการศึกษานี้ถูกเก็บมาจากสถานีเตือนภัย ดินถล่ม บ้านคลองสะทอน ตำบลวังหมี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา จากการทดสอบพบว่า ภายใต้สภาวะฝนที่ 1 การตอบสนองความชื้นในดินจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วงอย่างชัดเจนประกอบด้วยช่วงการซึมและช่วงการเพิ่มขึ้นของระดับ น้ำใต้ดิน ในช่วงแรกความชื้นในดินจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเคลื่อนที่ลงของแผ่นความชื้น จากความชื้นเริ่มต้น ( $\theta_{wi}$ ) ไปถึง ความชื้นที่เรียกว่าความชื้นพื้นหลัง ( $\theta_{wb}$ ) เมื่อแผ่นความชื้นดังกล่าวเคลื่อนไปถึงชั้นที่น้ำที่ถูกจำลองขึ้น ความชื้นในดิน จะเพิ่มขึ้นอีกครั้งเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำใต้ดินจาก  $\theta_{wb}$  ไปถึงความชื้นที่สภาวะอิ่มตัวด้วยน้ำของดิน ( $\theta_{sat}$ ) เมื่อเปรียบเทียบสภาวะฝนที่ 2 และ 3 พบว่าขนาดของ  $\theta_{wb}$  จะเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มของความเข้มฝน จนกระทั่งมีค่าเท่ากับ  $\theta_{sat}$  เมื่อความเข้มฝนมีค่าสูงกว่าค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ของดิน นอกจากนี้ผลทดสอบยังแสดงให้เห็นว่า การเคลื่อน ตัวของแผ่นความชื้นจะเร็วขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของความเข้มฝน ดังนั้นการตอบสนองความชื้น ณ สภาวะฝนที่แตกต่าง ดังกล่าวมาข้างต้นอาจจะส่งผลกระทบต่อระยะเวลาในการวิบัติรวมทั้งความลึกของระนาบวิบัติของลาดดิน

**คำสำคัญ:** แบบจำลองทางกายภาพการซึมในหนึ่งมิติ, การเปลี่ยนแปลงความชื้น, การไหลซึม

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

<sup>2</sup> รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

<sup>3</sup> นักวิจัย สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. +666 1230 2777 อีเมล: ch.supotayan@gmail.com



## Seepage Responses in Soil Subjected to Rainfall

Chanathip Supotayan<sup>1\*</sup> Avirut Chinkulkijniwat<sup>2</sup> and Somjai Yubonchit<sup>3</sup>

### Abstract

Landslides triggered by rainfall are widely known disaster related to the interactions between hydrological responses and change in strength of the sloping ground. The infiltration of rainwater into the soil results in increment of soil water content, hence the drop of shear strength and factor of safety against slope failure. Understanding this interaction is vital to enhance the landslides warning system such that mitigation of landslide disaster can be performed effectively. This research investigated the seepage response in the soil by one-dimensional infiltration model under 3 rainfall conditions : 1) Rainfall intensity was less than permeability coefficient of the soil, 2) Rainfall intensity was close to permeability coefficient of the soil, and 3) Rainfall intensity was higher than permeability coefficient of the soil. Soil samples used in this study were gathered from the landslide warning station ; Ban Khlong Sathon, Wang Mi Sub-district, Wang Nam Khieo District, Nakhon Ratchasima Province. The test found that, under the 1<sup>st</sup> rainfall condition, the change of soil volumetric water content can be divided into two phases : infiltration phase and rising of water table phase. The infiltration phase involved the downward movement of the wetting front. In this phase, the water content increased from the initial value of the volumetric water content ( $\theta_{wi}$ ) to the final volumetric water content called volumetric water content behind wetting front ( $\theta_{wb}$ ) to reach saturated water content ( $\theta_{sat}$ ). When the wetting front reaches to the impervious layer, the water content in the soil will increase due to the rising of water table. The magnitude of  $\theta_{wb}$  increases with increasing the magnitude of rainfall intensity. The magnitude of  $\theta_{wb}$  is equal to  $\theta_{sat}$  when the rainfall intensity is equal to the permeability coefficient of the soil. In addition, the results showed that the wetting front velocity also depends on the rainfall intensity.

**Keywords:** one-dimensional infiltration model, change of volumetric water content, infiltration

<sup>1</sup> Master Degree Graduate, School of Civil Engineering, Suranaree University of Technology

<sup>2</sup> Associate Professor, School of Civil Engineering, Suranaree University of Technology

<sup>3</sup> Researcher, School of Civil Engineering, Suranaree University of Technology

\* Corresponding Author Tel. +666 1230 2777 e-mail: ch.supotayan@gmail.com