

การเปลี่ยนแปลงปริมาตรของวัสดุพื้นทางปรับปรุงด้วยซีเมนต์เมื่อผ่านกระบวนการบ่มแบบแห้งสลับเปียก Volumetric Change of Cement Stabilized Base Material Undergoing Wet and Dry Process

ชวลิต ชูสุวรรณ¹ และ บุญชัย แสงเพชรงาม²

¹ นิสิตภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

E-mail: ¹ name_18@hotmail.com, ² boonchaisa@chula.ac.th

บทคัดย่อ

จากปัญหาของถนนที่ใช้วัสดุพื้นทางปรับปรุงคุณภาพด้วยซีเมนต์ บางเส้นทางเกิดรอยแตกกว้างแบบสะท้อน(Reflective Crack)ซึ่งเกิดจากการแตกร้าวในวัสดุชั้นพื้นทางก่อนอายุการใช้งานที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อเป็นการศึกษามลกระทบจากสภาพแวดล้อมที่มีต่อวัสดุชั้นทางงานวิจัยนี้ จึงทำการศึกษาผลกระทบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความชื้นและอุณหภูมิของวัสดุพื้นทางปรับปรุงคุณภาพด้วยซีเมนต์ผ่านกระบวนการบ่มแบบแห้งสลับเปียกแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงปริมาตร โดยใช้วิธีการที่มีความละเอียดสูงเพื่อศึกษาว่าระดับของปัจจัยควบคุมต่างๆ ได้แก่ ปริมาณซีเมนต์ในสัดส่วนผสม, ประเภทของแร่ดินเหนียวในวัสดุพื้นทางดั้งเดิม, ความหนาแน่นในการบดอัด และปริมาณความชื้นบดอัด มีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงปริมาตรของวัสดุชั้นทางปรับปรุงคุณภาพด้วยซีเมนต์เมื่อผ่านกระบวนการบ่มแบบแห้งสลับเปียก

คำสำคัญ: วัสดุปรับปรุงด้วยซีเมนต์, การเปลี่ยนแปลงปริมาตร, การแตกร้าว, การหดตัว, การบวมตัว

Abstract

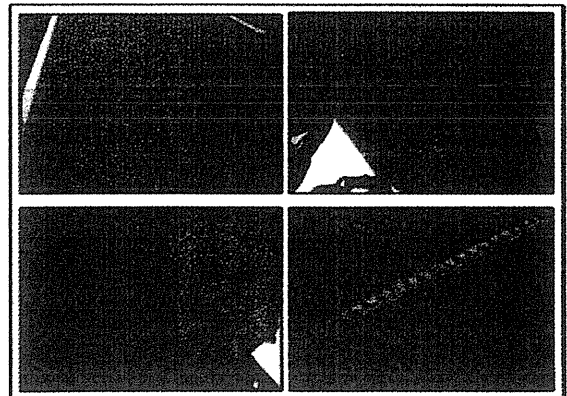
Reflective cracks are often found on the pavement surface with cement stabilized base material. The surface cracks are associated with the cracks in the cement stabilized base layer. Many researchers pointed that the cracks were due to volumetric change caused by temperature and moisture changes in the cement stabilized material. This paper focuses on the behavior of cement stabilized material undergoing wet and dry process. The volumetric change is measured with high accuracy. The objectives of this paper are to investigate the effect of cement content, type of clay mineral, density and moisture content on the volumetric change of cement stabilized material.

Keywords: cement stabilized material, volumetric change, cracking, shrinkage, swell

1. บทนำ

การก่อสร้างถนนนั้นวัสดุที่นำมาใช้ในทางก่อสร้างถือเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณก่อสร้าง ดังนั้นหากสามารถนำวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้เป็นวัสดุชั้นทางได้ก็จะเป็นช่วยลดงบประมาณและระยะเวลาในการก่อสร้าง แต่ความแตกต่างทางด้านภูมิประเทศ

ภูมิอากาศของแต่ละพื้นที่ทำให้วัสดุในแต่ละท้องถิ่นมีคุณสมบัติที่ต่างกันไป ดังนั้นก่อนที่จะนำวัสดุในท้องถิ่นมาใช้เป็นวัสดุชั้นทางนั้น มักจะต้องศึกษาให้เข้าใจถึงคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมของวัสดุนั้นเสียก่อน เพราะอาจพบว่าวัสดุนั้นมีคุณสมบัติด้านวิศวกรรมไม่เหมาะสม และในบางกรณีสามารถปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุได้ด้วยซีเมนต์ ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นทำให้แนวความคิดเรื่องการปรับปรุงคุณภาพดินด้วยซีเมนต์ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศแต่ในปัจจุบันพบว่าถนนที่ใช้วัสดุพื้นทางปรับปรุงคุณภาพด้วยซีเมนต์มักเกิดรอยแตกกว้างแบบสะท้อน(Reflective Crack) ที่ชั้นผิวทาง ดังแสดงได้ในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ลักษณะความเสียหายของถนนที่ใช้วัสดุพื้นทางปรับปรุงคุณภาพด้วยซีเมนต์

รอยร้าวที่พบบนผิวทางมีขนาดและตำแหน่งที่ตรงกับรอยร้าวในชั้นพื้นทางที่ปรับปรุงด้วยซีเมนต์ ซึ่งแตกต่างจากถนนที่ใช้วัสดุชั้นทางแบบไม่เชื่อมแน่นที่ส่วนใหญ่จะเกิดความเสียหายลักษณะหลุมบ่อหรือร่องล้อ

ผู้วิจัยได้ทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมาและพบว่า การเปลี่ยนแปลงความชื้นและอุณหภูมิในชั้นทางอาจเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาดังกล่าวได้ ดังเช่นการศึกษาของ Yuan et al. [1] และ Ganne [2] ซึ่งใช้วัสดุชั้นทางทวนเวียน(Recycled Asphalt Pavement, RAP) ปรับปรุงคุณภาพด้วยซีเมนต์ในสัดส่วนผสมที่แตกต่างกันแล้วจำลองการเปลี่ยนแปลงความชื้นและอุณหภูมิในชั้นทางผ่านกระบวนการบ่มแบบแห้งสลับเปียก ผลการศึกษาของงานวิจัยทั้งสองพบว่ากระบวนการบ่มแบบแห้งสลับเปียกส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงปริมาตรของก้อนตัวอย่าง ดังรูปที่ 2