

บทคัดย่อ

งานศึกษาวิจัยนี้ประกอบด้วยสามส่วนหลักที่สำคัญ ในส่วนแรกผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเพื่อหาตัวแปรควบคุมกำลังโดยใช้วัสดุดินเหนียวหลายประเภทและนำเสนอสมการทำนายกำลังของดินซีเมนต์เถ้าชีวมวลจากการควบคุมตัวแปรที่ได้นั้นโดยอาศัยผลทดสอบเพียงหนึ่งการทดสอบ และพบว่าตัวแปรหลักที่ควบคุมกำลังอัดของดินซีเมนต์เถ้าชีวมวลคืออัตราส่วนปริมาณความชื้นในดินต่อปริมาณส่วนผสมที่ใช้, w_p/C ปริมาณส่วนผสมที่ใช้เท่ากับผลรวมของปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการผสม, C , และปริมาณปูนซีเมนต์เทียบเท่า, C_e เมื่อ C_e คือผลคูณของตัวแปรประสิทธิภาพ (k) กับปริมาณเถ้าชีวมวล, $BioF$ ที่ใช้ในการแทนที่ปูนซีเมนต์ซึ่งเท่ากับ $k \cdot BioF$ และตัวแปรประสิทธิภาพ (k) นี้หมายถึงความสามารถของวัสดุปอซโซลานในการแทนที่เปรียบเทียบกับปูนซีเมนต์ จากการศึกษาพบว่าตัวแปรประสิทธิภาพของการแทนที่ขึ้นกับอัตราส่วนการแทนที่และระยะเวลาบ่มโดยไม่ขึ้นกับปริมาณส่วนผสม และเพื่อเป็นการทดสอบสมการที่ใช้ทำนายจึงใช้ข้อมูลในสนามมาทำนายผลในงานวิจัยส่วนที่สอง การศึกษาผลทดสอบกำลังของเสาเข็มดินซีเมนต์ในโครงการก่อสร้างทางหลวงพิเศษหมายเลข 9 ตอนวงแหวนรอบนอกตะวันออก พบว่ากำลังอัดแกนเดียวของเสาเข็มดินซีเมนต์ในสนามทั้งในระบบเปียกและระบบแห้งมีค่ากำลังต่ำสุดน้อยกว่ากำลังอัดแกนเดียวที่เตรียมในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากวิธีการผสมดินซีเมนต์และสภาพการบ่มที่แตกต่างกันระหว่างห้องปฏิบัติการและในสนาม จากการวิเคราะห์ผลทดสอบผู้เขียนได้นำเสนอขั้นตอนการออกแบบหาปริมาณปูนซีเมนต์ในการปรับปรุงดินด้วยเทคนิคการผสมลึกโดยอาศัยสมการทำนายกำลังอัดแกนเดียว หลังจากนั้นเพื่อประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมได้ทำการศึกษาอิทธิพลของเถ้าชีวมวลต่อโครงสร้างจุลภาคของดินซีเมนต์เถ้าชีวมวลเพื่ออธิบายพฤติกรรมการพัฒนากำลังในงานวิจัยส่วนสุดท้าย อิทธิพลของตัวแปรควบคุม ได้แก่ ปริมาณความชื้น ปริมาณปูนซีเมนต์ อายุบ่มและอัตราการแทนที่ด้วยเถ้าชีวมวล ต่อกำลังอัดแกนเดียวของดินซีเมนต์เถ้าชีวมวล ได้ถูกอธิบายโดยอาศัยผลทดสอบการส่องกวาด การวัดการกระจายขนาดโพรงด้วยปรอทและการวัดความร้อนภายใต้ศูนย์ถ่วง กำลังอัดแกนเดียวของดินซีเมนต์เถ้าชีวมวลจะแปรผันกับปริมาณผลิตภัณฑ์เชื่อมประสาน ซึ่งเกิดเนื่องจากปฏิกิริยาไฮเดรชันและผลของการกระจายกลุ่มดินซีเมนต์ ผลิตภัณฑ์เชื่อมประสานจะเพิ่มขึ้นตามอายุบ่ม ส่งผลให้ปริมาตรโพรงทั้งหมดลดลงและกำลังอัดแกนเดียวเพิ่มขึ้นและเถ้าชีวมวลนี้จะทำหน้าที่กระจายกลุ่มดินซีเมนต์ทำให้ผลิตภัณฑ์เชื่อมประสานเกิดขึ้นได้มากขึ้น การกระจายกลุ่มดินซีเมนต์นี้จะแปรผันตามปริมาณอัตราส่วนการแทนที่

Abstract

This study consists of three main parts. In the first main part, the parameters controlling the strength have been investigated by using the various types of clay and proposed the strength prediction of cement and biomass ash stabilized clay by using only a single laboratory trial. It is found that the prime parameter controlling the strength of cement and biomass ash stabilized clay is the clay-water/blended cement ratio, w/C^* . The binder content of the blended cement, C^* is the summation of the input of cement, C_i and the equivalent cement, C_e . The C_e is determined based on the concept of an efficiency factor (k), which is adopted as a measure of the relative performance of supplementary cementing material compared with Type I Portland cement. The C_e is equivalent to $k \cdot BioF$ where $BioF$ is biomass ash content and k is efficiency factor. From the analysis, the value of k is dependent upon the replacement ratio and curing time, and irrespective of binder content and water content. To verify the proposed strength equation, the field strength is considered on the second part. The cement column construction of Express Highway No.9 (East outer ring road) in both of wet and dry mixing method has been investigated, it is found that the minimum field unconfined compressive strength is lower than laboratory unconfined compressive strength due to the difference in mixing cement column method and curing condition. The suggested procedure for determination the cement content for cement column is introduced by using the strength prediction. Owing to the environment concern, the role of biomass ash from microstructural consideration on strength development in blended cement stabilized clay has been investigated in the final part. Some influential factors such as water content, cement content, curing time and replacement ratio on the unconfined compressive strength are well understood. A study on the microstructure is carried out using a scanning electron microscope, mercury intrusion pore size distribution measurements and the thermalgravity analysis. Strength development in blended cement stabilized clay is dependent upon cementitious products due to combined effect