

รณศ ทองเดชศรี 2551: การศึกษากลไกของการปรับปรุงคุณภาพดินตะกอนทะเลจากการขุดลอกที่ผสมปูนซีเมนต์ ปรินญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา) สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ศุภกิจ นนทนานันท์, D.Eng. 146 หน้า

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพดินตะกอนทะเลที่ผสมซีเมนต์ ซิลิกาฟูมและทราย โดยใช้เทคนิคการปรับปรุงคุณภาพดินตะกอนทะเลโดยวิธีทางกลศาสตร์ร่วมกับทางเคมี และการทดลองหาอัตราส่วนของสารเชื่อมประสานที่เหมาะสม เพื่อให้ได้คุณสมบัติดินตามต้องการ ทำการศึกษาคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดินตะกอนที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว ตลอดจนกลไกของปฏิกิริยาเคมี โดยทำการวิเคราะห์สารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ และโครงสร้างภายในของดินตะกอนซีเมนต์ ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว โดยใช้เครื่อง X - Ray Diffractometer (XRD) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (SEM) นอกจากนี้ ในงานวิจัยนี้ยังเน้นการศึกษาสภาพการนำดินตะกอนทะเลที่ปรับปรุงคุณภาพแล้วมาใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง ตามแนวคิดทางด้านวิศวกรรมปฏิสิ่งแวดล้อม (Geo - environmental Engineering)

จากผลการศึกษาพบว่าดินตะกอนซีเมนต์ของทุกอัตราส่วนผสมจะมีการพัฒนากำลังอย่างรวดเร็วที่อายุการบ่มระยะสั้น (3 วัน - 14 วัน) และจะคงที่ในระยะยาว (28 วัน - 90 วัน) การทดสอบการหดตัวให้ผลเช่นเดียวกับการทดสอบกำลัง ส่วนความชื้นน้ำมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยที่อายุการบ่มระยะสั้น (7 วัน - 28 วัน) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในระยะยาว (90 วัน) จากการผสมซิลิกาฟูมแทนซีเมนต์บางส่วน (5% - 15%) พบว่าการพัฒนากำลังเพิ่มมากขึ้น และการหดตัวลดลงอย่างชัดเจน ส่วนความชื้นน้ำมีแนวโน้มเช่นเดียวกับดินซีเมนต์ที่ไม่ผสมซิลิกาฟูม นอกจากนี้ การเติมทรายละเอียด (5% - 15%) ในดินตะกอนเป็นผลทำให้ดินมีการพัฒนากำลังเพิ่มขึ้น และมีการหดตัวลดลงอย่างมากที่อายุการบ่มระยะสั้น และคงที่ในระยะยาว ส่วนความชื้นน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่ออายุการบ่มเพิ่มขึ้น

จากการวิเคราะห์โดย XRD พบการเปลี่ยนแปลงปริมาณของสารต่างๆที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยา โดยสังเกตพบการลดลงของ C_3S และการเพิ่มขึ้นของสารผลิตภัณฑ์หลัก เช่น CSH และ Ettringite ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนากำลัง จากการวิเคราะห์ Rate of reaction พบว่าการเติมซิลิกาฟูมช่วยเร่งอัตราการทำปฏิกิริยาเคมี ส่วนการเติมทรายมีส่วนช่วยปรับปรุงโครงสร้างดินตะกอน ทำให้ w/c ratio อยู่ในช่วงที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาเคมีและทำหน้าที่เป็นนิวเคลียสสำหรับสารผลิตภัณฑ์ให้ยึดเกาะกับอนุภาคของดิน นอกจากนี้ภาพถ่าย SEM ที่อายุการบ่มต่างๆแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างของดินตะกอนซีเมนต์ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ร่วมกับ XRD สามารถใช้อธิบายกลไกของปฏิกิริยาเคมี ที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติต่างๆของดินตะกอนซีเมนต์ได้ จากการศึกษาสรุปได้ว่าดินตะกอนที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยสัดส่วนผสมที่เหมาะสมมีศักยภาพในการนำไปใช้เป็นวัสดุก่อสร้างสำหรับงานวิศวกรรมปฏิสิ่งแวดล้อม

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

16 / พค. / 2551

Thanet Thongdetsri 2008: Improvement Mechanisms of Seabed Dredged Sludge Stabilized with Cement. Master of Engineering (Civil Engineering), Major Field: Civil Engineering, Department of Civil Engineering. Thesis Advisor: Associate Professor Supakij Nontananandh, D.Eng. 146 pages.

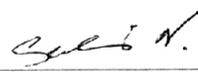
The research attempted to study improvement mechanisms of seabed dredged sludge stabilized with cement, sand and silica fume using a combination of mechanical and chemical techniques. The aim of the experiment was to optimize the amount of proper stabilizer content of mixture for sludge properties that was hope for. Another aim was also to study engineering properties of improved sludge and mechanisms of chemical reaction, and to investigate compounds and products from chemical reaction and microstructure of sludge - cement in short - term and long - term by X - Ray Diffractometer (XRD) and Scanning Electron Microscope (SEM). Besides, this research also investigated potential of improved sludge as construction materials with the concept of Geo - environmental Engineering.

Results of study showed that for all mixtures strengths of sludge - cement rapidly increased at short-term (3days - 14 days) but to steady state in long - term (28 days - 90 days). A similar trend is also observed for shrinkage. Permeability slightly decreased in short curing time (7 days - 28 days) but trend to slightly increase in long curing time (90 days). When cement was replaced by silica fume (5% - 15%) the strength development appear to increase markedly, and decrease shrinkage. A similar trend was observed for permeability as non silica fume mixture. Besides, additional sand in mixture (5% - 15%) results in increasing strength development and shrinkage reduction in short curing time but to steady state in long - term. Permeability also increased with curing time.

From XRD analysis result, it was found that there were changes in relative substance involved with chemical reaction, also observed decrease in C_3S and increase in CSH and Ettringite during the strength development. From the rate of reaction analysis, it was showed that additive silica fume help to accelerate chemical reaction. Another additive sand help to improve strong matrix structure of sludge - cement due to w/c ratio are optimized for better chemical reaction, and sand are nuclei for reaction products. In addition, alteration of sludge - cement structure is observed by SEM micrograph with curing time. The combination of XRD result and SEM micrograph can explain mechanisms of chemical reaction related to sludge - cement properties. It can be concluded that improved sludge with proper mixture has potential as construction material for geotechnical engineering.



Student's signature



Thesis Advisor's signature

16 / May / 2008