ธันยธร อมตวีระกุล 2551: พฤติกรรมการรับแรงดัดของคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่เกิดสนิมโดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา) สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์กิจพัฒน์ ภู่วรวรรณ, Ph.D. 186 หน้า

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์เพื่อทำนายพฤติกรรมการรับแรงดัดของคานคอนกรีตเสริมเหล็กภายใต้การเกิดสนิมในเหล็กเสริม โดยแบบจำลองได้พิจารณาถึงอิทธิพลที่สำคัญของการเกิดสนิมในเหล็กเสริมไว้สองประการ คือ ผลการลดลงของพื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริม และผลการลดลงของหน่วยแรงยึดเหนี่ยว (Bond stress) ระหว่างเหล็กเสริมและคอนกรีต พื้นที่หน้าตัดที่ลดลงของเหล็กเสริมพิจารณาให้เป็นสัดส่วนโดยตรงกับระดับสนิมที่เพิ่มขึ้น ส่วนการลดลงของหน่วยแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเหล็กเสริมและคอนกรีตนั้น ได้พิจารณาจากการนำค่า Normalized bond strength, (R) ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างหน่วยแรงยึดเหนี่ยวสูงสุดกับหน่วยแรงยึดเหนี่ยวภายใต้การเกิดสนิมในระดับต่างๆคูณกับหน่วยแรงยึดเหนี่ยวภายใต้สภาวะไร้สนิม

การสร้างแบบจำลองทำได้โดยอาศัยโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์ ในการวิเคราะห์ได้จำลองคานคอนกรีตเสริมเป็นแบบ 3 มิติ โดยใช้เอลิเมนต์ที่แตกต่างกันตามความเหมาะสมของคุณสมบัติทางวิศวกรรม แบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ของคอนกรีตและเหล็กเสริมถูกจำลองด้วยเอลิเมนต์ 3 มิติ (Solid element) และเอลิเมนต์แบบแท่ง (Truss element) ตามลำดับโดยได้พิจารณาคุณสมบัติของวัสดุเป็นแบบไม่เชิงเส้น (Nonlinear material) ส่วนพฤติกรรมการครูดหรือลื่นหลุด (Slip) ของเหล็กเสริมถูกจำลองโดยเอลิเมนต์แบบสปริง (Spring element) ปลายด้านหนึ่งจะเชื่อมกับจุดต่อของคอนกรีต ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งจะเชื่อมต่อกับจุดต่อของเหล็กเสริม ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองสามารถทำนายพฤติกรรมการรับแรงดัดคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่เกิดสนิมได้ โดยน้ำหนักบรรทุกประลัยที่ได้จากแบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับผลการทดสอบ รวมถึงแบบจำลองยังให้ผลของการกระจายหน่วยแรงในหน้าตัดคานและแรงยึดเหนี่ยวที่เกิดขึ้นได้อย่างสอดคล้องกับสภาพการแตกร้าวที่เกิดขึ้นด้วย

22 / 05 / 51

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Thanyathorn Amatavirakul 2008: Flexural Behavior of Reinforced Concrete Beam under Corrosion Using Finite Element Method. Master of Engineering (Civil Engineering), Major Field: Civil Engineering, Department of Civil Engineering. Thesis Advisor: Mr. Kitjapat Phuvorawan, Ph.D. 186 pages.

This thesis presents finite element analyses for predicting the flexural behavior of corroded reinforced concrete beams by taking into account the two main effects of corrosion i.e. the reduction of cross-sectional area of steel and the deterioration of bond stress between steel and concrete. The loss of cross-sectional area of corroded rebar was regarded as proportional to the increase of corrosion degree whereas the bond stress of corroded rebar was obtained by multiplying the bond stress of sound rebar by a normalized bond strength correction factor, R, which was derived from the ratio between the maximum bond stress of sound rebar and corroded rebar at various corrosion degree.

The models were generated and analyzed by a finite element program. The RC beams were analyzed as a three-dimensional (3-D) problem utilizing various elements for different materials. Concrete and steel were represented by a 3-D solid element and a 3-D truss element, respectively, incorporating nonlinear property of both materials. The slippage of rebar was represented by a nonlinear spring element joining a node of concrete element with a node of steel. The analysis results revealed that the model could well predict the flexural behavior of the corroded reinforced concrete beams. The ultimate loads obtained from the analyses were in the same order as from the experiment. Moreover, the model could present the stress distribution at the cross section of the beams as well as the bond strength in the rebar corresponding to the cracks.

Thanyathorn A. Kitjapat P. 22 / 05 / 08

Student's signature Thesis Advisor's signature