บทคัดย่อ

244356

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1.) เพื่อศึกษาพฤติกรรมและลักษณะการวิบัติของตัวอย่างทดสอบ Tubed concrete และเสา Tubed RC ภายใต้แรงกดอัดในแนวแกน 2.) เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกับสมการออกแบบเสาเชิงประกอบของมาตรฐาน ACI Committee 318 และ 3.) เพื่อเสนอสมการการออกแบบที่เหมาะสมของเสาดังกล่าว ตัวแปรหลักที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยกำลังอัดประลัยคอนกรีต 3 ค่าคือ 18, 25 และ 32 MPa ความหนาของปลอกเหล็ก 3 ค่าคือ 3.2, 4.5 และ 6.0 mm และหน่วยแรงโอบรัดก่อนที่อยู่ในช่วง 0.05 f'_{co} และ 0.1 f'_{co} โดยตัวอย่างทดสอบมีหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสและหน้าตัดกลม

จากการศึกษาตัวอย่างทดสอบ Tubed concrete พบว่า ตัวอย่างทดสอบมีกำลังอัดสูงสุดและความเหนียวสูงขึ้นอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างทดสอบคอนกรีตอ้างอิง โดยขึ้นอยู่กับตัวแปรทั้ง 3 ตัวแปรดังกล่าวข้างต้น Tubed concrete มีพฤติกรรมการรับแรงกดอัดเป็นแบบเชิงเส้นตรงถึง 50-80% ของหน่วยแรงกดอัดสูงสุด ($f'_{\max}$) จากนั้น จะมีพฤติกรรมเข้าสู่ช่วงไร้เชิงเส้น โดยแบ่งได้ 3 ลักษณะคือ (1) Strain hardening (2) Elastic-perfectly plastic และ (3) Strain softening และการวิบัติจะเกิดขึ้นแบบค่อยเป็นค่อยไปและเปลี่ยนรูปร่างได้สูงก่อนเกิดการวิบัติ จากผลการทดสอบทำให้สรุปได้ว่า ตัวแปรที่เหมาะสมของ Tubed concrete หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสคือ ใช้ปลอกเหล็กหนา 6.0 mm และหน่วยแรงโอบรัดก่อนที่ 0.1 f'_{co} และของหน้าตัดกลมคือใช้ปลอกเหล็กหนา 4.5 mm และหน่วยแรงโอบรัดก่อนที่ 0.05 f'_{co} ซึ่งจะถูกนำไปใช้ในการศึกษาเสา Tubed RC ต่อไป

จากการศึกษาเสา Tubed RC พบว่า เสามีพฤติกรรมการรับแรงกดอัดในช่วงเส้นตรงถึง 60-80% ของกำลังรับแรงกดอัดสูงสุด ($P'_{\max}$) จากนั้น พฤติกรรมเข้าสู่ช่วงไร้เชิงเส้นตรง โดยแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ Strain hardening และ Elastic-perfectly plastic การวิบัติของเสา Tubed RC มีลักษณะแบบค่อยเป็นค่อยไปและมีความเหนียวสูงมากก่อนการวิบัติ โดยอัตราส่วนของกำลังรับแรงกดอัดของตัวอย่างทดสอบเมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากสมการออกแบบของ ACI Committee 318 ($P'_{\max} / P_{ACI}$) มีค่าน้อยกว่า 1.0 ดังนั้น เพื่อความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน สมการออกแบบของ ACI Committee 318 จึงควรถูกปรับให้เหมาะสมอยู่ในรูป $P_{ACI}^{Modified} = 0.85f'_{co}(A_g - A_s) + A_s f_y^s + 0.30A_s^{tube} f_y^{tube}$ ในกรณีหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสและ $P_{ACI}^{Modified} = 0.85f'_{co}(A_g - A_s) + A_s f_y^s + 0.40A_s^{tube} f_y^{tube}$ ในกรณีหน้าตัดกลม

Abstract

244856

The objectives of this research work are to study the compressive behaviors and mode of failure of Tubed concrete specimens and Tubed RC columns, subjected to concentrically axial load, 2.) to compare the obtained test results with those calculated by using ACI Committee 318 composite column design equation and 3.) to propose appropriate design equations. The main variables used in this study were the ultimate compressive strengths of concrete, which are 18, 25 and 32 MPa, the thicknesses of steel jackets, which are 3.2, 4.5 and 6.0 mm, and the preconfining stresses, which are in the range of 0.05 f'_{co} to 0.1 f'_{co}. The shapes of the cross-section of the specimens are square and circular.

From the study of the Tubed concrete specimens, it was found that the ultimate compressive strength and their ductility are increased significantly, compared to the reference concrete specimens. The compressive behavior of the specimens is linear up to 50 - 80% of their maximum compressive strength ($f'_{\max}$). Beyond that, the nonlinear behavior with large deformation before failure is shown and can be classified into 3 types: (1) Strain hardening, (2) Elastic-perfectly plastic and (3) Strain softening. The failure is in the form of progressive mode of failure. It was also concluded that the square Tubed concrete specimens with 6.0 mm thick steel jacket and the preconfining stress of 0.1 f'_{co} and the circular Tubed concrete specimens with 4.5 mm thick steel jacket and the preconfining stress of 0.05 f'_{co} provide the optimum compressive behaviors and mode of failure for further study of the Tubed RC columns.

From the study of the Tubed RC columns, it was found that the compressive behavior of the specimen is linear up to 60-80% of their maximum compressive strength ($P'_{\max}$) and, then, the nonlinear behaviors were observed and can be classified into 2 types: Strain hardening and Elastic-perfectly plastic. The specimens have significantly larger ductility and deformation before failure compared to the reference RC columns. Comparing the obtained compressive strengths with those predicted by the ACI design equation, the ratio of $P'_{\max}/P_{ACI}$ is less than 1.0. Therefore, it was proposed that the ACI design equation should be adjusted in the form of $P_{ACI}^{Modified} = 0.85f'_{co}(A_g - A_s) + A_s f_y^s + 0.30A_s^{tube} f_y^{tube}$ in the case of the square Tubed RC columns and $P_{ACI}^{Modified} = 0.85f'_{co}(A_g - A_s) + A_s f_y^s + 0.40A_s^{tube} f_y^{tube}$ in the case of the circular RC columns.