การเปรียบเทียบวิธีเสริมกำลังรับแรงเฉือนของคานคอนกรีตเสริมเหล็ก

โดย นายจิระนันท์ จันทร์น้อย
นายชัยยันต์ ไชยสุวรรณ
นายวัชรพล ยิ่งยง
นายอนุพงษ์ พรประพัฒน์

บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการรับแรงเฉือนและความคุ้มค่าของการเสริมกำลังคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ซึ่งการเสริมกำลังรับแรงเฉือนแบ่งออกเป็น 4 วิธี ดังนี้ 1) การเสริมกำลังด้วยแผ่นเหล็ก 2) การเสริมกำลังด้วยแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์ 3) การเสริมกำลังด้วยเฟอร์โรซีเมนต์ และ 4) การเสริมกำลังด้วยการเพิ่มเหล็กปลอก ทำการทดสอบคาน 9 ตัวอย่าง ประกอบด้วยคานควบคุมที่ไม่เสริมกำลัง 1 ตัวอย่าง และคานที่เสริมกำลัง 2 ตัวอย่างในแต่ละวิธี ทุกคานตัวอย่างมีขนาดหน้าตัดกว้าง 15 เซนติเมตร ลึก 30 เซนติเมตร ช่วงคานทดสอบ 120 เซนติเมตร รับน้ำหนักแบบกด 3 จุด ที่ระยะกึ่งกลางคาน จากผลการทดสอบพบว่าคานที่เสริมกำลังด้วยแผ่นเหล็กสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้มากที่สุดซึ่งมีกำลังรับแรงเฉือนเฉลี่ย 11,904 กิโลกรัม รองลงมากจะเป็นการเสริมกำลังด้วยเฟอร์โรซีเมนต์มีกำลังรับแรงเฉือนเฉลี่ย 11,480 กิโลกรัม การเสริมกำลังด้วยเหล็กปลอกมีกำลังรับแรงเฉือนเฉลี่ย 11,438 กิโลกรัม และการเสริมกำลังด้วยคาร์บอนไฟเบอร์มีกำลังรับแรงเฉือนเฉลี่ย 9,828 กิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าความแกร่งของคานที่มีการเสริมกำลังพบว่าคานที่มีการเสริมกำลังด้วยเฟอร์โรซีเมนต์จะมีค่าความแกร่งมากที่สุดรองลงมาเป็นคานที่มีการเสริมกำลังด้วยเหล็กปลอก การเสริมกำลังด้วยแผ่นเหล็กและการเสริมกำลังด้วยคาร์บอนไฟเบอร์ ตามลำดับ ส่วนของพฤติกรรมการแตกร้าวนั้น ในคานที่เสริมกำลังด้วยแผ่นเหล็กเกิดรอยร้าวที่มีขนาดความใหญ่หลายแนว ในคานที่เสริมกำลังด้วยแผ่น CFRP มีเป็นรอยร้าวที่มีขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อเทียบกับคานที่เสริมกำลังด้วยวิธีอื่น ในคานที่เสริมกำลังด้วยเฟอร์โรซีเมนต์ รอยร้าวที่เกิดขึ้นนั้นมีลักษณะคล้ายกับการเสริมกำลังด้วยแผ่นเหล็ก และในคานที่เสริมกำลังโดยการเพิ่มเหล็กปลอกนั้น รอยร้าวที่เกิดขึ้นมีขนาดความกว้างไม่ใหญ่แต่มีจำนวนของรอยร้าวมากที่สุดเมื่อเทียบกับการเสริมกำลังด้วยวิธีอื่น ในด้านค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการเสริมกำลังของวิธีต่างๆ โดยเรียงค่าใช้จ่ายจากมากไปน้อยดังนี้ การเสริมกำลังด้วยแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์ การเสริมกำลังด้วยแผ่นเหล็ก การเสริมกำลังด้วยวิธีเฟอร์โรซีเมนต์ การเสริมกำลังโดยเหล็กปลอก ตามลำดับ และความยากในการเสริมกำลังที่มากสุดไปน้อยสุดคือ การเสริมกำลังโดยการเพิ่มเหล็กปลอก การเสริมกำลังด้วยเฟอร์โรซีเมนต์ การเสริมกำลังด้วยแผ่นเหล็ก และ การเสริมกำลังด้วยแผ่น ตามลำดับ

Comparison of shear reinforcement methods of reinforced concrete beams

By Mr. Chiranan Channoi
Mr. Chaiyan Chaisuwan
Mr. Watcharapol Yingyong
Mr. Anuphong Phornpraphat

ABSTRACT

This project's objective is to compare the shear behavior and cost-effectiveness of shear strengthening of reinforced concrete beams. The shear strengthening method is divided into 4 methods as follows; 1) shear strengthening with steel plates, 2) shear strengthening with CFRP, 3) shear strengthening using ferrocement, and 4) shear strengthening by adding stirrups. Nine samples of reinforced concrete beams were tested, including one non-strengthened control beam and two strengthened beams for each strengthening method. The beam span is 120 centimeters tested with the three-point load test at the center of the beam. From the test results, it is found that beams strengthened with steel plates can resist the highest load with average shear strength of 11,904 kilograms, followed by shear strengthening using ferrocement with average shear strength of 11,480 kilograms. The average shear strength of shear strengthening by adding stirrups was 11,438 kg, and the shear strengthening with CFRP had the average shear strength of 9,828 kg. When comparing the stiffness values of strengthened beams, it was found that the beams strengthened with ferrocement had the highest stiffness followed by the beams strengthened using stirrups, steel plate and CFRP, respectively. For the cracking behavior, several large cracks formed in the beams strengthened with steel plates. In CFRP-strengthened beams, the cracks were the largest compared to other strengthened beams. In ferrocement- strengthened beams, the cracks were similar to that of steel plate strengthening and in the beams strengthened by adding stirrups, several small cracks were seen and they has the highest number of cracks compared to other strengthened beams. In terms of the costs of various strengthening methods, the expenses are sorted from the highest to the lowest as follows: shear strengthening with CFRP, strengthening with steel plates, strengthening using ferrocement, and strengthening by adding

Faculty of Engineering, UBU

stirrups, respectively. Finally, the greatest to least difficulty in strengthening is strengthening by adding stirrups, strengthening using ferrocement, strengthening with steel plates and strengthening with CFRP, respectively.

Faculty Of Engineering, UBU