การทดลองที่ 12

การทดสอบกำลังยึดเหนี่ยวของคอนกรีต

(Bond Test)

1.บทนำ

ความสำคัญอย่างหนึ่งในการออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก คือ ความต้านทานต่อการเลื่อนไถลของเหล็กเสริมที่ฝังอยู่ในเนื้อคอนกรีต ขนาดและระยะของเหล็กเสริมต้องเพียงพอที่จะทำให้เกิดกำลังยึดหน่วงกับเนื้อคอนกรีต มาตรฐานการออกแบบมักกำหนดค่าแรงยึดหน่วงเป็นร้อยละของกำลังต้านทานแรงอัดประลัยของคอนกรีต และขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กที่ใช้

กำลังยึดหน่วงของคอนกรีตยังขึ้นอยู่กับซีเมนต์ สารผสมเพิ่ม และอัตราส่วนระหว่างน้ำและซีเมนต์แรงยึดหน่วงในสภาวะแห้งจะมากกว่าในสภาวะที่ชื้น และแรงยึดเหนี่ยวในแนวนอนจะน้อยกว่าแนวตั้งเพราะอาจมีน้ำไปเกาะอยู่ใต้เหล็กเสริมตามแนวนอนได้ เมื่อคอนกรีตแข็งตัวจึงเกิดเป็นรูโพรงใต้เหล็กเสริมทำให้แรงยึดหน่วงลดลง

ในปัจจุบันนิยมใช้เหล็กข้ออ้อยกันมากเพราะให้กำลังยึดเหนี่ยวกับคอนกรีตมากกว่าเหล็กผิวเรียบที่มีขนาดเท่ากัน นอกจากนี้กำลังยึดเหนี่ยวยังขึ้นอยู่กับชนิดของปูนซีเมนต์และอัตราส่วนระหว่างน้ำต่อซีเมนต์ด้วย

2.จุดประสงค์

เพื่อหากำลังยึดเหนี่ยวระหว่างคอนกรีตกับเหล็กเสริม

3.เครื่องมือทดสอบและวัสดุทดสอบ

เครื่องมือทดสอบ

1.แบบหล่อแท่งคอนกรีต

2.เวอร์เนียร์

3.เครื่องชั่ง

4. Tamping rod

5. Testing machine

4.วิธีการทดลอง

การเตรียมตัวอย่างทดสอบ

นำคอนกรีตที่ผสมเสร็จแล้วเทลงในแบบรูปทรงกระบอก โดยแบ่งเป็น 3 ชั้น แต่ละชั้นประมาณ ½ ของปริมาณทรงกระบอก แล้วใช้ Tamping rod กระทุ้งชั้นละ 25 ครั้ง จนครบ 3 ชั้น แล้วจึงเอาเหล็กเส้นฝังลงในคอนกรีต ตรงจุดกึ่งกลางของแท่งคอนกรีต โดยให้ปลายเหล็กโผล่ออกมาพอสมควร ทำการแต่งหน้าผิวคอนกรีตให้เรียบ (หาสิ่งปกปิดเพื่อไม่ให้น้ำระเหยออก) หลังจากนั้น 24 ชั่วโมง จึงทำการถอดแบบแล้วนำไปบ่มหรือแช่น้ำเป็นเวลา 28 วัน

การทดลอง

นำตัวอย่างคอนกรีตที่บ่มไว้ครบตามกำหนดเวลา มาเข้าเครื่อง Testing machine โดยให้ส่วนที่เป็นคอนกรีตอยู่ด้านบน และให้ส่วนที่เป็นเหล็กยื่นอยู่ด้านล่างสำหรับจับยึดติดแน่นกับฐานเครื่อง เดินเครื่องด้วยความเร็วสม่ำเสมอจนเกิดการ Slip หยุดเครื่อง แล้วบันทึกค่า Maximmun load ไว้

5. การคำนวณ

1. พื้นที่ผิวที่ฝังในคอนกรีต $A = \pi DL$
2. กำลังยึดเหนี่ยว $\mu = P/A$
3. หน่วยแรงยึดเหนี่ยวที่ยอมให้ $U = 1.615\frac{\sqrt{fc'}}{D} \leq 11.0 \text{ksc} \left(\text{สำหรับเหล็กเส้นกลม}\right)$

6. ตัวอย่างข้อมูลและผลการทดลอง

ขนาดใหญ่สุดของหิน ¾ (20 mm.)

ชนิดของปูนซีเมนต์ Portland Type I

Water cement ratio 0.51

ค่าการยุบตัวของคอนกรีต 7.5 – 125 เซนติเมตร

วันที่หล่อตัวอย่าง 31 สิงหาคม 2546

	ตัวอย่างทดสอบ					
	7 วัน			28 วัน		
ขนาดของเหล็ก Ø มม.	8	8.2	8.1	8.1	8.2	8.1
ความยาวเหล็กเสริมในคอนกรีต (ซม.)	30.0	30.0	30.0	29.0	31.0	32.0
พื้นที่ผิวที่ฝังในคอนกรีต (ซม.)^2	75.4	77.28	76.34	73.79	79.86	81.43
แรงดึงสูงสุด (กก.)	1640	1620	1645	1770	1760	1765
กำลังยึดเหนี่ยว (μ)(กก./ซม.)^2	21.75	20.96	21.55	24.00	22.03	21.67
เฉลี่ย (กก./ซม.)^2	21.42			22.56		
หน่วยแรงยึดเหนี่ยวที่ยอมให้ kcs.	34.96	34.11	34.53	34.53	34.11	34.53
เฉลี่ย (กก./ซม.)^2	34.53			34.39		

7.ตัวอย่างการคำนวณ

พื้นที่ผิวที่ฝังในคอนกรีต $A = \pi DL$

$= \pi x\ 0.80\ x\ 30.0 = 75.4\ cm^2$

กำลังยึดเหนี่ยว $\mu = P/A$

$\mu = 1640 / 75.4 = 21.75$ ksc.

หน่วยแรงยึดเหนี่ยวที่ยอมให้ $U = 1.615\frac{\sqrt{fc'}}{D} \le 11.0 ksc \left(\text{สำหรับเหล็กเส้นกลม}\right)$

$$U = 1.615\frac{\sqrt{300}}{0.8} = 34.96 \le 11.0 ksc \left(\text{ใช้ที่} u = 11 ksc\right)$$

การทดลองที่ 12

การทดสอบแรงยึดเหนี่ยวของคอนกรีตต่อเหล็กเสริม

ข้อมูลและผลการทดลอง

ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่..... ตรา.....

ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบ(หิน).....นิ้ว

Water Cement Ratio(w/c).....

ค่าการยุบตัวของคอนกรีต (Slump).....เซนติเมตร

วันที่ทำการหล่อตัวอย่างทดสอบ.....

วันที่ทำการทดสอบ (7 วัน).....

วันที่ทำการทดสอบ (28 วัน).....

รายการทดสอบ	ตัวอย่างทดสอบ		
	1	2	3
ขนาด Ø ของเหล็กเสริม (มม.) ความยาวของเหล็กเสริมในคอนกรีต (ซม.) พื้นที่ผิวที่ฝังในคอนกรีต (ซม.) แรงดึงสูงสุด (กก.) กำลังยึดเหนี่ยว (กก./ซม.)			

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....