บทที่ 3

การทดสอบและผลการทดสอบ

3.1 การเตรียมเครื่องมือและตัวอย่างทดสอบ

เมื่อบ่มคอนกรีตจนได้อายุประมาณ 30 วันแล้ว จึงเอาตัวอย่างทดสอบและลูกปูนออกจากที่บ่มเพื่อเตรียมการทดสอบ เนื่องจากการทดสอบนี้ให้เสารับน้ำหนักแบบตรงศูนย์ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องควบคุมหัวท้ายของตัวอย่างให้เรียบได้ระดับและเสาต้องอยู่ในแนวดิ่ง เริ่มแรกจะปรับดิ่งของเสาก่อนโดยตั้งเสาบนแท่นเหล็กแผ่นปรับระดับได้ด้วยน็อตด้านล่าง เมื่อได้ดิ่งแล้วจึงฉาบปลายบนให้เรียบและได้ระดับระนาบโดยใช้อีพ็อกซี่ที่รับกำลังอัดได้ถึง 1000 กม/ซม^2 อีพ็อกซี่ที่ฉาบนี้จะทิ้งไว้ให้แข็งตัวประมาณ 2 วัน แล้วจึงกลับเอาปลายล่างขึ้นบาฉาบในทำนองเดียวกัน

การติดเกจวัดความเครียดที่ผิวคอนกรีตซึ่งเป็นชนิดไฟฟ้า (Electrical Strain Gage) จะติดที่กึ่งกลางของเสาและผิวหน้าของแต่ละด้าน บริเวณที่จะติดเกจนี้ต้องขัดผิวให้เรียบ แล้วจึงแต่งผิวด้วยอีพ็อกซี่และขัดด้วยกระดาษทรายละเอียดให้ถึงเนื้อคอนกรีต การขัดและฉาบอีพ็อกซี่นี้อาจจะต้องทำหลายครั้งจนอีพ็อกซี่เข้าไปอุดรูฟองอากาศเล็ก ๆ ในเนื้อคอนกรีตได้หมด หลังจากนั้นจึงติดเกจเข้ากับผิวคอนกรีต ส่วนขั้นตอนการติดเกจใช้วิธีเดียวกับการติดที่ผิวเหล็กเสริมยืนดังได้กล่าวมาแล้ว เกจนี้มีความยาว 75 มม. เป็นชนิดทับหลังด้วยกระดาษ (paper gage) ความต้านทาน 120 โอห์ม และมีเกจแฟคเตอร์ = 2.06 เกจวัดความเครียดชนิดไฟฟ้าทั้งหมดจะต่อตรงเข้ากับเครื่องอ่าน (Strain Indicator) ใช้ระบบครึ่งวงจร (Half Bridge) ซึ่งในการต่อแบบนี้จะต้องมีเกจตัวชดเพื่อหักล้างผลอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ

ในการวัดความโก่งงอของเสาใช้เกจวัดแบบหน้าปัทม์ (Dial Gage) อ่านค่าละเอียดถึง 0.01 มม. วัดที่กึ่งกลางความยาวของเสาติดเพียงสองด้านที่ตั้งฉากกันโดยใช้ขายึดเกจให้แน่นติดกับพื้น อนึ่ง เกจนี้จะถอดออกเมื่อน้ำหนักบรรทุกประมาณ 70 % ของน้ำหนักบรรทุกสูงสุดที่คาดคะเนไว้ทั้งนี้เพื่อป้องกันความเสียหายอันอาจจะเกิดขึ้นจากการวิบัติของเสา

010521

น้ำหนักบรรทุกการทดสอบจะใช้เครื่อง Amsler 500 ตันที่มีความละเอียดสอดคล้องกับ BS1610 Grade A คือมีความคลาดเคลื่อนได้เพียง 0.2 % ของค่าที่อ่านได้ ในการบรรทุกน้ำหนักจะแบ่งน้ำหนักบรรทุกเป็นระดับ (Load Interval) แต่ละระดับของน้ำหนักบรรทุกจะคุมให้คงที่จนกว่าจะบันทึกข้อมูลแล้วเสร็จจึงจะทำการเพิ่มน้ำหนักในระดับต่อไป

3.2 <u>การทดสอบ</u>

ก่อนอื่นจะต้องปรับตัวอย่างทดสอบให้ได้ศูนย์และแนวของแท่นบรรทุกน้ำหนักของเครื่องทดสอบ (Load Frame) แล้วจึงติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์การวัดความเครียดและการโก่งงอ หลังจากทุกอย่างเรียบร้อยจึงจะเริ่มบรรทุกน้ำหนักลงบนเสาทดสอบโดยเพิ่มขึ้นทีละสิบตันและหยุดเพื่อบันทึกข้อมูลทุกระดับน้ำหนักจนกระทั่งใกล้เคียงกับน้ำหนักบรรทุกสูงสุดของเสาตามคาดคะเนล่วงหน้า จะพยายามควบคุมไม่ให้เกิดการวิบัติกระทันหัน คือเมื่อใกล้จะถึงวิบัติ ซึ่งจะสังเกตได้จากการที่เกิดการเพิ่มของความเครียดเริ่มเปี่ยงเบนออกจากแนวเส้นตรง กล่าวคือ น้ำหนักทดสอบจะเพิ่มได้น้อยขณะที่ความเครียดเพิ่มมากขึ้น เมื่อเกิดภาวะเช่นนั้นจะเริ่มลดน้ำหนักบรรทุกให้น้อยลง แล้วค่อย ๆ เพิ่มขึ้นไปใหม่จนเกิดภาวะเช่นนั้นอีกแล้วจะลดน้ำหนักอีก ทำซ้ำ ๆ อย่างนี้เรื่อย ๆ จนกระทั่งควบคุมไม่ได้จริง ๆ จึงปล่อยให้วิบัติไป

ข้อมูลที่บันทึกในระหว่างการทดสอบคือค่าความเครียดของคอนกรีต, ของเหล็กเสริมยืนและของเหล็กปลอกทั้งนี้โดยใช้วงจรแบบครึ่งวงจร (Half Bridge) และใช้เครื่องวัดความเครียด (Strain Indicator) สำหรับค่าความเค้นในเหล็กปลอก จะใช้เครื่องบันทึกแบบอัตโนมัติแบบ Scanner ที่อ่านค่าและบันทึกด้วยการพิมพ์ตัวเลขอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังมีการวัดการโก่งตัวด้านข้างของเสาโดยใช้เกจวัดแบบหน้าปัทม์ที่ให้ความละเอียด 0.01 มม. และมีการตรวจสอบรอยร้าวเพื่อประกอบการพิจารณา

3.3 <u>ผลการทดสอบ</u>

3.3.1 <u>การโก่งตัวทางด้านข้างของเสา</u>

จากการวัดด้วยเกจหน้าปัทม์พบว่า ตั้งแต่เริ่มบรรทุกน้ำหนักจนกระทั่งเอาเกจนี้ออกเมื่อน้ำหนักบรรทุกประมาณ 70 % ของน้ำหนักบรรทุกประลัยไม่มีการโก่งตัวทางด้านข้างเลย

ซึ่งพอจะกล่าวได้ว่า เสารับน้ำหนักบรรทุกแบบตรงศูนย์ที่มีขนาดและความยาวตามที่ทดสอบ ยังไม่มีปัญหาของการโก่งตัวด้านข้าง

3.3.2 <u>ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับความเครียดตามแนวแกน</u>

จากค่าความเครียดของคอนกรีตที่ผิวนอกของ เสา เหล็กเสริมยืนและ เหล็กที่ฝังในแกนคอนกรีต ได้แสดงไว้เป็นตัวอย่างในรูปที่ 3.6 ค่าที่วัดได้จะมีค่าแตกต่างกันประมาณ 2-5 % ความแตกต่างจะมากในช่วงน้ำหนักบรรทุกมีค่ามากใกล้เคียงกับน้ำหนักประลัยของ เสา โดยค่าความคลาดเคลื่อนของการวัดจาก เครื่องวัด (Strain Indicator) จะมีประมาณ 1 % สำหรับในช่วงอีลาสติกค่าที่วัดได้ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ เหล่านั้น จะพบว่าแทบไม่ต่างกัน เลยจากผลอันนี้จึงได้ตั้งสมมติฐานว่าหน้าตัดยังคง เป็นหน้าตัด เดิม (Plane Remain Plane) และมีการหดตัวในแนวแกน เท่ากัน ดังนั้นในการ เขียนค่าความสัมพันธ์ของน้ำหนักบรรทุกกับความ เครียดตามแนวแกนจะใช้ค่า เฉลี่ยนี้ เป็นค่าความ เครียดของ เสาตลอดการทดสอบ ค่าความสัมพันธ์นี้แสดงไว้ในรูปที่ 3.7 ถึง 3.10 แบ่งได้เป็น

ก. ตัวอย่างทดสอบชุดที่ไม่มี เหล็กเสริมทางขวาง

เสาในชุดนี้มีสองต้นคือ C000 และ C001 เป็น เสาคอนกรีตล้วนและ เสาคอนกรีตที่มี เหล็กเสริมยืน เพียงอย่าง เดียวแต่ไม่มี เหล็กปลอกตามลำดับ จากรูปที่ 3.7 จะ เห็นได้ว่าความสัมพันธ์นี้จะมีลักษณะค่อนข้างจะ เป็น เส้นตรงไปจนน้ำหนักบรรทุกประมาณ 60 % ของน้ำหนักประลัยของ เสาโดยความชันของกราฟใน เสา C001 จะมีความชันของกราฟมากกว่าใน เสา C000 ซึ่งไม่ได้ เสริม เหล็ก หลังจากนั้นกราฟจะค่อย ๆ เบี่ยง เบนออกจากแนว เส้นตรงไป เรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงจุดวิบัติ น้ำหนักประลัยของ เสาสองต้นนี้มีค่า 198 และ 195 ตันตามลำดับ โดยมีค่าความ เครียดก่อนการวิบัติ เล็กน้อยวัดได้ 0.001847 และ 0.001697 ตามลำดับ เหล็กเสริมยืนที่วัดได้ครั้งสุดท้ายใน เสา C001 มีค่าต่ำกว่ากำลังคลากจากการทดสอบวัสดุ เพียง เล็กน้อยหรือคำนวณโดยใช้ค่าโมดูลัสยืดหยุ่น เป็นตัวแปลงจะได้ค่า 3445 กก/ซม^2 ต่ำกว่ากำลังคลากประมาณ 3%

ข. ตัวอย่างทดสอบชุดที่เสริมเหล็กปลอกเดี่ยว

ในชุดนี้มีตัวอย่างทดสอบอยู่ 5 ตัวอย่าง ความสัมพันธ์ที่ได้แสดงในรูปที่ 3.8 พบว่า ความสัมพันธ์ในช่วงน้ำหนักบรรทุกมีค่าน้อยจะมีลักษณะเป็นเส้นตรง ความชันของกราฟมีค่าใกล้เคียงกันมาก โดยเฉพาะในเสา CT300, CT150, CT75 และ CT50 กราฟในช่วงแรกแทบจะเป็นเส้นเดียวกัน กราฟจะเริ่มเบี่ยงเบนออกจากแนวเส้นตรงเมื่อน้ำหนักบรรทุกมีค่าประมาณ 60-70 % ของน้ำหนักบรรทุกประลัยโดยจะสังเกตเห็นได้ว่าการเบี่ยงเบนนี้มีค่ามากเมื่อเสานั้นเสริมเหล็กทางขวางมีค่าน้อย และจะเบี่ยงเบนน้อยลงเมื่อเสานั้นเสริมเหล็กทางขวางมากขึ้น น้ำหนักบรรทุกประลัยของเสา CT75, CT50 และ CT25 จะมีค่าใกล้เคียงกันคือ 230, 228 และ 241 ตันตามลำดับโดยความเครียดที่วัดได้ก่อนการวิบัติในเสา CT25 มีค่า 0.002061 ส่วนในเสา CT50 และ CT75 มีค่า 0.00198 และ 0.002 ตามลำดับ สำหรับในเสา CT150 และ CT300 น้ำหนักบรรทุกประลัยมีค่า 204 และ 190 ตัน สอดคล้องกับความเครียดก่อนวิบัติที่ 0.001751 และ 0.001616 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าเมื่อเสารับน้ำหนักบรรทุกถึงน้ำหนักประลัยนั้น เหล็กเสริมยืนของเสาแทบทุกต้นยกเว้นในเสา CT300 รับน้ำหนักบรรทุกถึงกำลังคลากโดยที่เสา CT300 นั้นหน่วยแรงในเหล็กเสริมยืนที่คำนวณได้จากความเครียดมีค่า 3281 กก/ซม^2 ต่ำกว่ากำลังคลากของเหล็กเสริมยืนประมาณ 7.5 %

ค. ตัวอย่างทดสอบชุดที่เสริมเหล็กปลอกเกลียว

การทดสอบชุดนี้มีเสา 7 ตัวอย่าง ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับความเครียดจากการทดสอบได้แสดงในรูปที่ 3.9 โดยทั่วไปแล้วจะคล้ายกับชุดที่เสริมเหล็กปลอกเดี่ยว คือกราฟในช่วงแรกประมาณ 60-70 % ของน้ำหนักบรรทุกประลัยจะมีลักษณะค่อนข้างเป็นเส้นตรง และจะค่อย ๆ เบี่ยงเบนออกจากแนวเส้นตรง สำหรับความชันของกราฟช่วงแรกนี้เมื่อพิจารณาถึงเสาที่หล่อพร้อมกันคือ CS300, CS150 และ CS75 ที่มีกำลังประลัยของลูกปูนชุดเดียวกัน พบว่าความชันในช่วงแรกมีค่าต่างกันน้อยมากและอัตราการเบี่ยงเบนจากแนวเส้นตรงเมื่อเลยช่วงนี้ไปแล้วพบว่า จะมีค่าน้อยเมื่อเสานั้นมีปริมาณเหล็กเสริมทางขวางมากขึ้น น้ำหนักประลัยที่ทดสอบมีค่า 185, 217 และ 225 ตันตามลำดับ ส่วนความเครียด

ก่อนการวิบัติมีค่า 0.001637 และ 0.001952 และ 0.00199 ตามลำดับ หน่วยแรงในเหล็กเสริมยืนที่คำนวณจากความเครียดของเสา CS300 มีค่า 3323 กก/ซม^2 ต่ำกว่ากำลังคลากประมาณ 6.3 % ส่วนเสา CS150 และ CS75 พบว่าเหล็กเสริมยืนจะถึงจุดคลากทั้งสองตัวอย่าง

สำหรับเสา CS50 และ CS25 ซึ่งมีปริมาณเหล็กเสริมทางขวางมากกว่าเสาสามต้นที่กล่าวไปแล้วนั้น ลักษณะของกราฟในช่วงแรกจะเป็นเส้นตรงประมาณ 70% ของน้ำหนักบรรทุกประลัยหลังจากนั้นก็จะเริ่มเบี่ยงเบนออกจากแนวเส้นตรง น้ำหนักประลัยที่วัดได้มีค่า 243 และ 238.5 ตันตามลำดับ และความเครียดที่วัดได้ก่อนการวิบัติมีค่า 0.002150 และ 0.001990 ตามลำดับ เสาสองต้นสุดท้ายคือ CA และ CB ซึ่งหล่อพร้อมกันนั้น กราฟความสัมพันธ์จะมีลักษณะเป็นเส้นตรงประมาณ 70 % ของน้ำหนักประลัยแล้วจึงเบี่ยงเบนออกจากแนวเส้นตรงโดยในช่วงหลังการเบี่ยงเบนของกราฟในเสา CA จะมีค่ามากกว่า CB น้ำหนักบรรทุกสูงสุดมีค่า 230 และ 220 ตันตามลำดับสอดคล้องกับความเครียดสูงสุดมีค่า 0.002073 และ 0.00182 ตามลำดับ

3.3.3 <u>ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับความเครียดในเหล็กเสริมทางขวาง</u>

ในการทดสอบได้ติดเกจวัดความเครียดของเหล็กเสริมทางขวางไว้ทุกตัวอย่างทดสอบที่มีเหล็กเสริมแบบปลอกเดี่ยวและปลอกเกลียว จากการทดสอบอาจแสดงได้โดยการเปรียบเทียบเชิงกราฟกับน้ำหนักบรรทุกในแนวแกนได้ดังนี้

ก. ชุดที่เสริมเหล็กปลอกเดี่ยว

ค่าความเครียดที่วัดจากการทดสอบชุดนี้จนกระทั่งถึงขั้นวิบัติพบว่าเหล็กปลอกจะยืดตัวไม่ถึงกำลังคลาก ค่าความเครียดที่วัดได้มีค่าประมาณ 0.0005-0.00067 หรือคิดเป็นร้อยละ 29.7 ถึง 39.8 ของกำลังคลาก จากกราฟความสัมพันธ์ในรูปที่ 3.11 พบว่ากราฟในช่วงแรกประมาณ 60-70 % ของน้ำหนักบรรทุกประลัยจะมีลักษณะค่อนข้างเป็นเส้นตรงหลังจากนั้นจะเริ่มเบี่ยงเบนออกจากแนวเส้นตรงโดยความเครียดในช่วงที่วัดได้ในเหล็กปลอกจะมีค่าสูงขึ้นมากเมื่อใกล้จะถึงน้ำหนักประลัยของเสา จากกราฟชุดนี้จะสังเกตเห็นได้ชัดว่าเสาที่เสริมเหล็กปลอกเดี่ยวห่าง ๆ จะมีอัตราการยืดตัวของเหล็กปลอกมากกว่ากรณีที่เสานั้นเสริมเหล็กปลอกถี่

ข. ชุดที่เสริมเหล็กปลอกเกลียว

รูปที่ 3.12 แสดงความสัมพันธ์การยืดตัวของเหล็กปลอกเกลียวกับน้ำหนักบรรทุกในแนวแกนกราฟในช่วงแรกประมาณ 60-70 % ของน้ำหนักบรรทุกประลัยเป็นเส้นตรงหลังจากนั้นจะเริ่มเบี่ยงเบนออกจากแนวเส้น การยืดตัวของเสาที่เสริมเหล็กปลอกเกลียวห่างจะมีค่ามากกว่าในเสาที่เสริมเหล็กปลอกเกลียวถี่ ความเครียดที่วัดได้ที่น้ำหนักบรรทุกประลัยของตัวอย่างทดสอบ ยกเว้นในเสา CA และ CB มีค่า 0.00041 และ 0.000761 หรือคิดเป็นร้อยละ 24.4 ถึง 45.2 ของกำลังคลากสำหรับในเสา CA และ CB เมื่อถึงน้ำหนักบรรทุกสูงสุดมีค่า 0.00054 และ 0.0003 หรือคิดเป็นร้อยละ 39.1 และ 21.6 ของกำลังคลากตามลำดับ

3.3.4 <u>พฤติกรรมการรับน้ำหนักหลังการแตกล่อน</u>

การทดสอบเสาตัวอย่างทั้งหมดตามหัวข้อที่ 3.2 พยายามที่จะควบคุมไม่ให้เสาเกิดการวิบัติอย่างทันทีทันใด ทั้งนี้เพื่อต้องการจะศึกษาถึงพฤติกรรมหลังการแตกล่อนครั้งแรกและนำไปสู่การวิเคราะห์ถึงความเหนียวของโครงสร้าง แต่เท่าที่ทำการทดสอบมีเสาตัวอย่างทดสอบเพียง 2 ต้น คือ CA และ CB ซึ่งเป็นเสาที่มีปริมาณเหล็กเสริมทางขวางมาก คือ ปลอกเกลียวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม. มีระยะห่าง 3 ซม. และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 มม. ระยะห่าง 3 ซม. ตามลำดับ ทั้งสองตัวอย่างนี้ได้มีการทดสอบจนได้ค่าน้ำหนักบรรทุกสูงสุด แล้วลดน้ำหนักบรรทุกทันที แล้วจึงค่อย ๆ เพิ่มน้ำหนักขึ้นไปใหม่ โดยทำการวัดความเครียดทั้งตามแนวแกนและในแนวขวางควบคู่ไปด้วย ซึ่งสามารถแสดงได้คือ

ก. ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับความเครียดตามแนวแกน

ตามวิธีการทดสอบตามหัวข้อที่ 3.2 เมื่อบรรทุกน้ำหนักเกือบถึงน้ำหนักบรรทุกสูงสุดของเสา CA และ CB พบว่า มีรอยร้าวแยกเล็ก ๆ ตามแนวดิ่งของเสา และเมื่อดูจากค่าความเครียดที่วัดได้จะมีค่ามากขณะที่น้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นน้อยนั้นได้ลดน้ำหนักให้น้อยลงแล้วจึงเพิ่มขึ้นไปใหม่ พบว่าความเครียดที่วัดได้ในรอบหลังมีค่าเพิ่มขึ้นแต่น้ำหนักบรรทุกน้อยกว่าน้ำหนักบรรทุกสูงสุด โดยเสาได้วิบัติจริงเมื่อน้ำหนักบรรทุกประลัยมีค่า 188.5 และ 164.5 ตัน ตามลำดับ กราฟความสัมพันธ์แสดงในรูปที่ 3.10 โดยความเครียดประลัยของเสามีค่า 0.003188 และ 0.003382 ตามลำดับ

ข. ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับความเครียดในเหล็กเสริมทางขวาง

กราฟความสัมพันธ์แสดงไว้ในรูปที่ 3.13 พบว่าเมื่อน้ำหนักบรรทุกถึงจุดประลัยนั้น เหล็กปลอกเกลียวของเสาทั้งสองต้นนี้ได้ยืดออกไปมากจนกระทั่งถึงจุดคลากซึ่งค่าความเครียดที่วัดมีค่า 0.00194 และ 0.00182 ตามลำดับ และเมื่อแปลงเป็นหน่วยแรงจะมีค่า 2770 กก/ซม^2 และ 2776 กก/ซม^2 ตามลำดับ

3.3.5 <u>ลักษณะของการวิบัติ</u>

ลักษณะการแตกร้าวของตัวอย่างทดสอบแทบทั้งหมดไม่ปรากฏให้เห็นเลยจนกระทั่งเกิดการวิบัติ ยกเว้นในเสา CA และ CB ลักษณะการวิบัติของตัวอย่างทดสอบทั้งหมดพอจะแบ่งได้เป็นสองแบบใหญ่ คือ การวิบัติแบบแรงเฉือน (Shear failure) และการวิบัติแบบแตกกระจาย (Spitting Failure) อนึ่งบริเวณที่เกิดการแตกร้าวภายหลังการวิบัติไม่แน่นอนโดยส่วนใหญ่จะอยู่แถวกึ่งกลางค่อนไปทางหัวหรือท้าย แยกกล่าวได้ดังนี้

ก. ตัวอย่างทดสอบชุดที่ไม่มีเหล็กเสริมทางขวาง

ลักษณะการวิบัติแสดงในรูปที่ 3.3 เป็นของเสา C000 และ C001 เสาทั้งสองต้นนี้ ตั้งแต่เริ่มบรรทุกน้ำหนักจนกระทั่งวิบัติไม่มีรอยแตกร้าวให้เห็นก่อนการวิบัติเลย การวิบัติเป็นไปอย่างทันทีทันใด เห็นได้ชัดว่าการวิบัติเป็นแบบแรงเฉือน โดยมีมุมของการวิบัติประมาณ 17^o ในเสา C000 และ 20^o ในเสา C001 ลักษณะการวิบัติในเสา C001 พบว่าเหล็กเสริมยืนทั้ง 4 เส้นมีการโก่งเดาะ

ข. ตัวอย่างทดสอบชุดที่เสริมเหล็กปลอกเดี่ยว

แสดงในรูปที่ 3.4 พบว่ายังมีลักษณะการวิบัติแบบแรงเฉือนอยู่ในเสาที่มีระยะเหล็กปลอกห่างคือ ในเสา CT300 และ CT150 โดยมีมุมของการวิบัติประมาณ 20^o-30^o และมีลักษณะของการโก่งเดาะของเหล็กเสริมยืนประกอบด้วย ส่วนในเสา CT300 การโก่งเดาะมีเพียง 2 เส้น และสำหรับในเสา CT150 การโก่งเดาะพบทั้ง 4 เส้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลักษณะการวิบัติจากแรงเฉือน จะเปลี่ยนไปเป็นการวิบัติแบบแตกกระจายในเสาที่เสริมเหล็กปลอกเกลียวระยะถี่ขึ้น โดยคอนกรีตรอบนอกจะแตกกระจายออก เหลือเฉพาะแกนคอนกรีตรอยแตกลึกประมาณ 5 ซม. ในเสา CT75 แต่จะน้อยลงในเสา CT50 และ CT25 เหลือประมาณ 2.5 ซม. เหล็กเสริมยืนในเสา CT75 มีการโก่งเดาะทั้ง 4 เส้น เสาที่เสริมเหล็กระยะห่างตั้งแต่ 5 ซม. ลงมาไม่มีการโก่งเดาะของเหล็กเสริมยืน

ค. ตัวอย่างทดสอบชุดที่เสริมเหล็กปลอกเกลียว

ลักษณะการแตกร้าวของตัวอย่างทดสอบทั้งหมดในชุดนี้ไม่ปรากฏให้เห็นเลยจนกระทั่งเกิดการวิบัติ ยกเว้นในเสา CA และ CB ซึ่งก่อนจะถึงน้ำหนักบรรทุกสูงสุดและเกิดการวิบัติจะมีรอยร้าวให้เห็นโดยรอบเป็นเส้นตามแนวดิ่ง สำหรับลักษณะของการวิบัติในเสาชุดนี้แสดงในรูปที่ 3.5 จะเห็นได้ว่าในเสาที่มีลักษณะการวิบัติแบบแรงเฉือนมีเพียงตัวอย่างเดียว คือ CS300 นอกนั้นจะเป็นแบบการวิบัติแบบแตกกระจาย ความลึกของการแตกกระจายมีค่าประมาณ 4 ซม. และจะน้อยลงเมื่อเสามีระยะห่างของเหล็กปลอกถี่ขึ้น เห็นได้ชัดว่าเหล็กปลอกระยะห่างตั้งแต่ 5 ซม. ลงมาคอนกรีตที่หุ้มจะแตกล่อนออกเป็นแผ่นโดยรอบเหลือเฉพาะแกนคอนกรีตภายใน โดยความลึกของการแตกกระจายมีค่าประมาณ 2.5 ซม. เช่นเดียวกับการโก่งเดาะซึ่งจะไม่ปรากฏให้เห็น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย