B-34

多数回繰り返し曲げせん断を受ける PC 柱の圧着継目滑り耐力に関する実験的研究 その1 実験計画

Experimental study on slip strength of joint in PCaPC column subjected to multiple bending and shear. Part 1 outline of tests

> 後藤翔太¹, 〇髙橋弘樹² 浜原正行³, 福井剛³ Shota Goto¹, *Hiroki Takahasi¹, Masayuki Hamahara³, Tsuyoshi Fukui³

Outline of experiment on slip strength of joint in PCaPC column subjected to bending and shear was shown. Two specimens which experimental parameter was number of cyclic loading wear planned as slip failure occurs after joint's separation caused by bending moment.

1. はじめに

プレキャストプレストレストコンクリート(以下 PCaPC) 圧着 工法の圧着継目(プレキャスト部材コンクリートと目地モル タルの境界面)のせん断設計に際しては PC 規準 いによる 式(1)が広く用いられている。周知の通り同式は,圧着継目 の滑り破壊耐力に対する評価式であり,摩擦理論に立脚 したものである。この式中の摩擦係数 μは,実験により得ら れた摩擦係数(μ=0.65~2.5)の下限値を基に, 摩擦係数 が地震による繰り返し荷重により低下することを懸念して μ=0.5 と定められている。前述の通り,式(1)は実務設計に おいて広く用いられており、またこれまでに震災等による 被害報告も無いことから設計式として有用であると言える。 しかし、同式には以下の2つの疑問点が残されていると考 えられる。①すべての実験データが直接せん断実験によ るものであるため、実建物において発生が想定される圧着 継目の曲げひび割れの影響が実験的に明らかになってい ない。②載荷交番回数が圧着継目の摩擦係数に及ぼす 影響が不明である。

 Q_{slu} = µ·(N+P_e) ------(1)

 ここに、Q_{slu}: 圧着継目滑り耐力 µ: 摩擦係数(=0.5)

 N: 軸力 P_e: 有効プレストレス力

2. 研究目的

本研究では、実際のPCaPC造建物で起こりうる、後述する 1)~3)の破壊プロセスを経るように計画した試験体を 用いて、圧着継目の曲げひび割れによりコンクリートと モルタルの付着力が喪失(以下,離間と略称)した後の 滑り破壊性状を調べる。さらに、同一条件の試験体に対 して、多数回の交番回数を与え、交番回数が滑り破壊 時の摩擦係数に及ぼす影響を調べる。 想定する破壊プロセスは以下の通りである。

1) 圧着継目に正負荷重による曲げひび割れが発生

2) 交番荷重の増大に伴い正負の曲げひび割れが断面 中央部で繋がりコンクリートとモルタルの付着力が喪失(以 下,離間と呼ぶ)

3) 圧着継目の滑り破壊が発生

3. 実験概要

3.1 試験体概要

試験体の諸元は実建物の柱を参考にして,前節の破壊 プロセスに示した破壊を生じるように計画した。試験体の 概要を表-1に試験体図を図-1にそれぞれ示す。コンクリー トの目標圧縮強度は50N/mm²とし,圧着継目に生じさせる 軸方向応力は 7.5N/mm²とした。このうち有効プレストレス σ_g は、コンクリート目標圧縮強度の10%の5.0N/mm²、外力 として与える軸圧縮応力 σ_0 は同強度の5%の2.5N/mm²と した。シアスパン比は0.4 とした。



図-1 試験体図

表-1 試験体概要

試験 体名	N (kN)	P_e (kN)	σ_o (N/mm ²)	σ_g (N/mm ²)	$\sigma_o + \sigma_g$ (N/mm ²)	交番 回数
BS-3	1125	225	25	5.0	75	1回
BS-4	112.3	223	2.5	5.0	7.5	10 回

コンクリート強度=50N/mm² 目地厚さ:25mm 【記号】N:軸力, P_e:有効プレストレス力, σ_o:軸圧縮応力=N/(bD), σ_g:有効プレストレス=P_e/(bD) b:部材幅=300mm D:部材せい=150mm

^{1:}日大理工・院(前)・海建 2:日大理工・海建 3:日大理工・教員・海建

プレストレスは断面内シースに収めた 2 本の PC 鋼棒 (15φ SBPR1080/1230)により与え,シース内にグラウトは充 填せずに PC 鋼棒はアンボンド状態とした。シースの内径 と PC 鋼棒の外径の差は 20mm であり,正負 10mm の滑り 変位が生じても PC 鋼棒とコンクリートは干渉しない。柱部 材部分には断面コーナーに D10 の組立筋と, Hoop として D6(KSS785)を配筋した。PCa 部材部分の帯筋比は 1.38% である。目地モルタルにはプレミックスタイプの無収縮モル タルを用い,厚さは 25mm とし,4φの 100×100 溶接金網を 1 枚配した。試験体は上下スタブ及び柱部を別々に製作 後,両部材間に目地モルタルを充填している。圧着継目 は実建物と同様な平滑面にするために,鋼製型枠を用い て製作した。試験体総数は 2 体とし,実験パラメーターは 載荷交番回数のみである。

3.2 試験体の諸強度

曲げ終局強度 Qmは、ファイバー法による断面解析を用 いて、コンクリートの圧縮縁歪みが 3000µ となる時の値とし た。なお、コンクリートの材料特性は NewRC 式(横拘束な し)、PC 鋼材の張力はアンボンドであることを考慮して、ひ ずみの大きさにかかわらず有効プレストレス力で一定とし た。

離間は中立軸が断面せいの中央位置(x_n=D/2)になる 荷重時に成立すると仮定し,曲げ終局強度と同様に断面 解析よりその荷重を算出した。

圧着継目の滑り破壊耐力は式(1)で算出したが, 摩擦係数の値は飯田の実験結果 ²⁾を参考にして μ=0.85 と仮定した。

図-2 は断面解析によるせん断力と圧着継目の曲率の関係を示し、図中に上述の各耐力を示したものである。曲げ終局強度に対する滑り耐力の比率は 0.81、滑り耐力に対する離間荷重の比率は 0.96 である。

3.3 測定項目

測定項目はロードセルによる荷重, 電気式変位計による層間変位・圧着継目の滑り変位・部材端部回転角, 歪み ゲージによる PC 鋼材の歪とした。 図-3, 図-4 に滑り変位と 部材端部回転角の計測装置図を示す。

3.4 加力方法

(1)加力装置

加力は、平行加力載荷装置を用いて、逆対称の曲げ モーメントを与えた。載荷中の軸力は2000kNジャッキを用 いて一定に保持した。

(2)載荷ルール

<u>BS-3</u> 圧着継目の曲げひび割れの伸展を確認しながら 正負荷重の載荷により圧着継目を離間させる。その後,荷 重を漸増させて滑り破壊に到らせた。 <u>BS-4</u> 第1ステップのピーク荷重は摩擦係数 μ=0.70 相 当, それ以降のステップのピーク荷重はμを0.05刻みで漸 増させた荷重とした。各ステップにおいては, 第1 サイクル のピーク時の層間変位で 10 回の正負交番載荷を行なっ た。

4. まとめ

PCaPC 圧着継目において,圧着継目に生じる曲げひび 割れによりコンクリートとモルタルの付着力が喪失した後の 滑り破壊時における摩擦係数と,これが載荷交番回数によ り受ける影響を調べるための実験概要を示した。

5. 参考文献

[1] 日本建築学会:プレストレストコンクリート設計施工規 準・同解説, pp.267-270, 1998 年 11 月

[2] 飯田達也ほか: PCaPC 柱の圧着継目滑り耐力に関す る実験的研究,日本建築学会大会学術概要集,その 1, その 2,構造IV, pp.845-848, 2013 年 8 月



