B-35

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2 実験結果および考察

Experimental study on slip strength of joint in PCaPC column subjected to multiple bending and shear. Part 2 experiment results and consideration

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

The friction coefficients of two specimens which occurred slip failure after joint's separation were almost equal to 0.93. According to the test results, reduction of friction coefficient caused by cyclic loading after the separation weren't observed.

1. はじめに

本報告ではその1(実験計画)で示した実験の結果を示 し、これに対する考察を行う。

2. 実験結果

2.1 破壊経過

BS-3 BS-3 試験体は, 圧着継目部の曲げひび割れの 発生と離間を目視で確認しながら載荷を行った。図-1 は 縦軸にせん断力,横軸に載荷ステップ数をとり, BS-3 試験 体に行った載荷ルールを示したものである。正側載荷とな る第1ステップでは,柱頭,柱脚の順に圧着継目に曲げひ び割れが発生した。ピーク荷重は μ=Q/(N+Pe)=0.7 相当の 235kN とした。第2ステップも同様に柱頭,柱脚の順に圧 着継目に曲げひび割れが発生し、ピーク荷重は同値とし た。第3ステップでは、柱脚265kN, 柱頭269kN で圧着継 目のひび割れが断面中央位置に到達した。ピーク荷重は μ=0.9 相当の 304kN とした。第4 ステップでは第3 ステッ プで生じた正側の曲げひび割れが存在したため,目視に よる厳密な離間荷重の判定はできなかったが,正側と同じ -270kNの荷重時には確実にひび割れが断面中央位置に 到達していたことを目視により確認している。離間状態が 形成されたことを確認して、このステップで引き続き単調載 荷を行った。*Q*=-322kN 時に柱頭圧着継目において耐力 低下を伴う比較的小さな滑り変位を確認したため,これを 滑り破壊耐力として除荷した。この時の層間変位で,第5 ステップ以降交番載荷を行ったところ第8ステップで大き な滑り変位を伴う耐力低下を生じたため実験を終了した。

<u>BS-4</u> その1でも述べたようにBS-4 試験体は,各ステッ プにおける交番回数を10回とする正負交番漸増載荷を行 っている。第1ステップ1サイクル目の正側230kN時に柱 頭圧着継目に曲げひび割れが発生し,このサイクルピー クで曲げひび割れ長さは D/2 である150mm に到達した。 柱脚圧着継目では 236kN 時に曲げひび割れが発生し, 同ステップ 10 サイクル終了時にこの曲げひび割れの長さ は 99mm となった。その後のステップでは,荷重上昇に伴 って曲げひび割れ長さは伸び, BS-3 試験体で離間確認し たのと同じ荷重ステップ(µ=0.90 相当)時には柱頭・柱脚に おいて目視により離間の成立を確認した。第 7 ステップ (µ=1.00 相当)の1 サイクル目の-328kN で最大耐力を経験 し,柱頭圧着継目の滑り破壊を伴い急激な耐力低下を生 じた。



2.2 荷重-滑り変位関係

図-2 に荷重-柱頭圧着継目滑り変位関係を示す。表-1 に滑り破壊耐力,滑り破壊時の滑り変位および破壊部位 を示す。

破壊経過で述べたように、BS-3 試験体は、図-2(a)中の •点で柱頭目地モルタルとスタブ間の継目において滑り破

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

壊を生じている。滑り破壊発生時の滑り変位は 0.40mm で あった。BS-4 試験体は、図−2(b)中の●点で BS-3 試験体 同様, 柱頭目地モルタルとスタブ間の継目において滑り破 壊を生じている。滑り破壊発生時の滑り変位は 0.41mm で あった。滑り破壊耐力, 滑り破壊時の滑り変位共に両試験 体の間に優位差は見られなかった。

図-3 は BS-4 試験体の滑り破壊が発生したステップとその一つ前のステップの,荷重-柱頭滑り変位関係の拡大 図である。この図より以下のことが分かる。

1)滑り破壊を生じる1ステップ前の最大荷重は318kN, 10 サイクル終了後の荷重は 308kN(図中o印)と荷重の低 下率は3%程度であった。

2)滑り破壊を生じた1ステップ前の最大荷重時の変位 と、最終ステップにおける同一荷重時の変位の差は 0.06mm程度とごく僅かであった。

1)2)の結果は、滑り破壊時の荷重に極めて近い繰り返し 荷重を受けても、圧着継目の摩擦係数が低下することは なく、滑り変位の増加も生じないことを示している。

表-1 滑り破壊耐力・滑り変位・破壊部位

試除休夕	滑り破壊耐力	滑り変位	滑り発生	
武海大平石	kN	mm	部位	
BS-3	322	0.40	柱頭継目	
BS-4	328	0.41	柱頭継目	



図-2 荷重-柱頭滑り変位関係



 3. 摩擦係数の検討

摩擦係数は、式(2)に示すように最大耐力時のせん断力 Quを圧着継目に作用する圧縮力で除した値で評価する。

 $\mu = Q_{\mu}/C$ ------(2)

ここに, μ:摩擦係数 Qu:最大耐力

C: 圧着継目に作用する圧縮力

表-2 は、滑り破壊時の 2 本の PC 鋼材張力の和 $\sum P$, 軸 カ N と圧縮力 C を示したものである。PC 鋼材張力は、PC 鋼材歪の計測値に鋼材のヤング係数 E_p と断面積 A_p を乗 じて求めた。また、圧着継目に作用する圧縮力 Cは、 $\sum P$ と Nの和で求めた。

表-3 に式(2)で算出した滑り破壊時の摩擦係数を示す。 表中には飯田 ¹⁾による曲げせん断応力下における滑り破 壊実験の結果も共に示した。摩擦係数の値はBS-3 が0.92, BS-4 が 0.93 となり, その平均は 0.93 となった。計4 体の平 均値をとると 0.87 となる。

表-2 最大耐力時にコンクリートに作用する圧縮力

計驗	鋼材張力	軸力	圧縮力
休夕	ΣP	N	С
14-11	(kN)	(kN)	(kN)
BS-3	260.4	89.2	349.6
BS-4	252.7	99.0	351.7

表-3 滑り耐力, 圧縮力, 軸方向応力, 摩擦係数

試験体名	滑り破壊 耐力 <i>Q</i> _u (kN)	圧縮力 <i>C</i> (kN)	軸方向 応力 <i>σ₀+σ_g</i> (N/mm ²)	摩擦 係数 μ	文献
BS-3	322.0	349.6	7.8	0.92	
BS-4	328.0	351.7	7.8	0.93	
BS-1	275.0	353.6	7.9	0.78	1)
BS-2	184.9	217.1	4.8	0.85	1)

4. まとめ

曲げとせん断を受ける PCaPC 柱圧着継目の摩擦係数 に及ぼす繰り返し載荷の影響を明らかにするために、2 体 の交番回数のみ異なる試験体を用いて実験を行った。両 試験体の滑り破壊耐力,滑り変位の間には有意差は見ら れず,摩擦係数についてもほぼ同値であった。このことか ら本実験においては、交番回数の違いが摩擦係数に及ぼ す影響は無いと言える。

5. 参考文献

[1] 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