

鉄筋コンクリート外柱・梁接合部のせん断性状 および強度に関する研究

正会員 ○ 白山貴志*¹
同 北山和宏*²
同 小山明男*³

1. はじめに 本研究は、昨年度の報告^[1]に引き続くもので、RC外柱・梁接合部に関する実験結果から接合部せん断性状およびせん断強度についての検討を行ったものである。

2. 試験体形状 表1に試験体概要を図1に試験体形状および配筋を示す。

3. 接合部入力せん断力 図2に試験体10C、10Tの正載荷における接合部せん断変形角と接合部せん断力の関係を示す。接合部のせん断力は、2種類の手法により算出した。それぞれの図で細実線の履歴は、梁危険断面の応力中心間距離 (7/8dで一定、d: 梁有効せい) で、梁端モーメントを除いて求めた接合部水平入力せん断力 (以下Vj1) で、太実線は、梁引張鉄筋の危険断面に貼付された歪ゲージの出力をRamberg-Osgoodモデルによって応力変換して求めた接合部水平入力せん断力 (以下Vj2) である。太実線は比較のため各サイクルのピーク時のみ示した。Vj1は最大耐力以後低下しているが、Vj2は最大耐力以後も梁主筋が降伏応力に達するまで増加し続けた。これは接合部のせん断破壊が進行してもU字型定着による梁主筋の接合部内による定着力が確保されたためと思われる。他の試験体でも同様の結果が得られたので、接合部入力せん断力は、軸

表1 試験体概要

試験体	10C	10T	6T	10V1	10V2
軸力 (kN)	圧縮一定 784.5	引張一定 -784.5		変動 ±784.5	
軸力比	0.23	-0.20	-0.21	±0.20	±0.20
Pwj	0.45		0.18	0.45	

Pwj: 接合部内横補強筋比

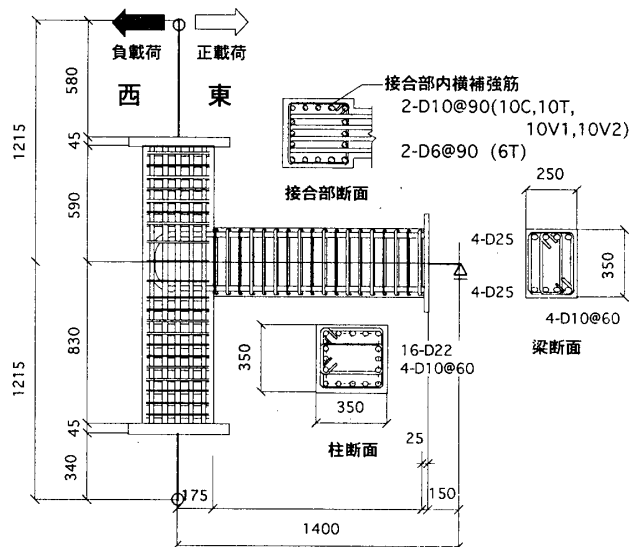


図1 試験体形状および配筋

力に関係なく梁主筋の降伏応力まで増加した。図3に試験体10C、10Tおよび10V1の梁端モーメントを引張鉄筋の応力で除して求めた梁危険断面における応力中心間距離 j_b の推移を示す。 j_b は層間変形角の増加に伴い7/8d付近から減少する傾向にあった。しかし梁主筋が降伏した後も耐力と梁端モーメントは少し増加したので、梁主筋の引張降伏後、最大耐力を迎える0.04rad. まで j_b は増加した。最大耐力以降、また j_b は減少してい

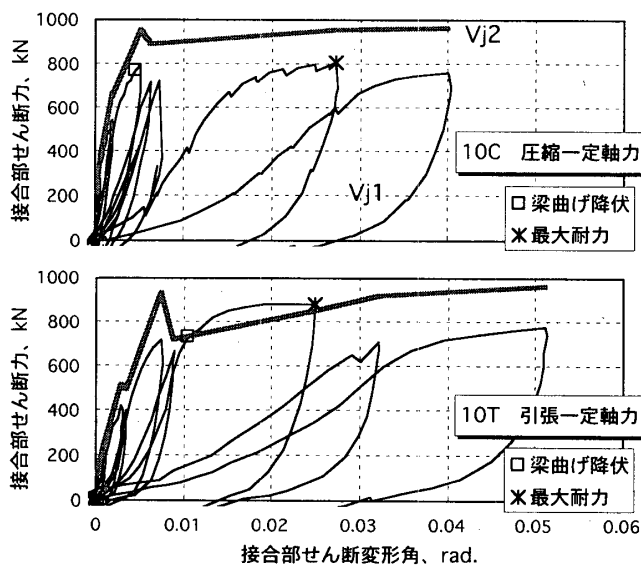


図2 接合部せん断変形-接合部せん断力関係

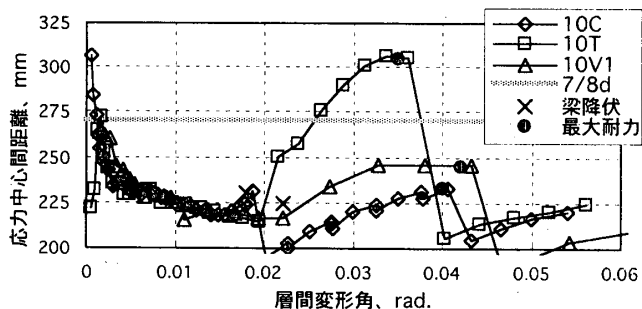


図3 層間変形角-応力中心間距離関係

Shear Behavior and Strength of Reinforced Concrete Exterior Beam-Column Joints

SHIRAYAMA Takashi, KITAYAMA Kazuhiro and KOYAMA Akio

るが、 $Vj1$ の低下はこの j_p の減少による梁端モーメントの低下が原因と思われる。

4. 接合部内柱主筋付着力 図4に試験体10C、10Tおよび10V1の接合部内柱主筋の平均付着応力度と層間変形角の関係を示す。接合部上柱危険断面と下柱危険断面の柱主筋の歪ゲージの値を応力変換し、その差より平均付着応力度を求めた。図5には付着応力度の算出に用いた柱主筋の接合部内の位置を示す。主筋Aは梁のない側(西側)、主筋Bは梁が付いている側(東側)である。主筋Aの付着応力度は層間変形角が0.01rad.以降低下した。これは柱主筋の付着劣化が原因と思われるが、柱主筋すべり量の計測は行っておらず確かではない。主筋Aの付着力が低下しても、試験体としての耐力は上がり続けていることから主筋Aの付着は接合部の耐力に影響を与えないといえる。主筋Bは梁による拘束のため、主筋Aよりも付着が良好であった。層間変形角0.04rad.付近で全ての試験体が最大耐力を示したが、主筋Bの付着応力度はそれ以降、低下している。よって東側の柱主筋の付着劣化が接合部のせん断強度に影響を与えたと考えられる。

5. 接合部パネルの主歪 図6に示すように接合部パネルに設置した変位計の出力を使用し、モールの歪円から主歪の大きさと梁軸とのなす角度を求めた。図7に試験体10V1の圧縮主歪の推移を示す。-7サイクル(-0.02rad.)以降、圧縮主歪が引張歪になり、徐々に引張歪として大きくなった。圧縮主歪の値は最大でも0.1%となり、材料試験によるコンクリートの圧縮強度時の歪(0.3%)に達しなかった。全ての試験体でその傾向が見られた。図8に試験体10C、10Tおよび10V1の圧縮主歪の梁軸とのなす角度を示す。圧縮軸力一定、変動軸力、引張軸力一定の順に主歪角度は小さくなっており、試験体破壊時に試験体10C、10Tで約10度の差が生じた。この差は主歪が軸力の影響を受けるため生じたと思われる。接合部せん断変形角が0.003rad.以前の小さな変形において変動軸力試験体の主歪角度は、圧縮時、引張時にそれぞれの一定軸力試験体と同じ角度を示す傾向にあったが、接合部せん断変形角が増加するに伴い圧縮一定時、引張一定時の間の角度を取るようになった。接合部パネル内のせん断ひび割れの梁軸とのなす角度はいずれの試験体でも50~60度であり、試験体10T、10V1でそれぞれのひび割れの

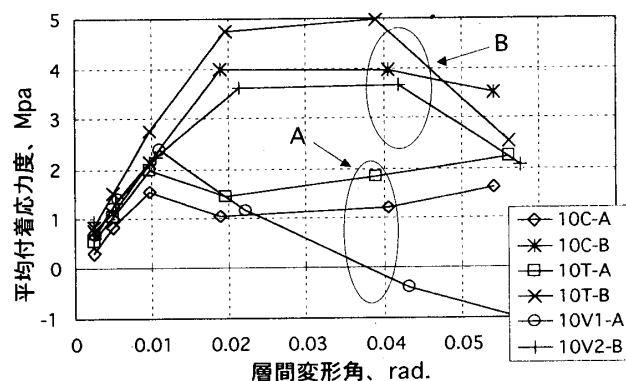


図4 付着応力度-層間変形角関係

角度と圧縮主歪の角度がほぼ一致した。圧縮主歪角度の違いによる接合部せん断強度への影響は見られなかった。

5. まとめ これまでの検討をまとめ、以下に示す。

(1) 接合部水平入力せん断力は軸力の影響をほとんど受けず、接合部のせん断破壊が進んでも、U字型定着により梁危険断面位置での梁主筋が降伏するまで増加した。

(2) 接合部東側に位置する柱主筋の接合部内付着劣化は、接合部せん断強度を低下させた原因の一つである。

(3) 接合部パネル内の圧縮主歪の梁軸とのなす角度は引張軸力下より圧縮軸力下の方が大きかった。しかしながら圧縮主歪角度の違いによる接合部せん断強度への影響は見られなかった。

【参考文献】[1] 森田等：「変動軸力を受ける鉄筋コンクリート外柱・梁接合部のせん断強度に関する研究」日本建築学会大会学術講演梗概集、構造IV、1998、pp.549-550。

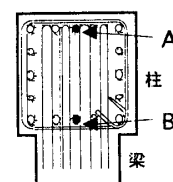


図5 柱主筋位置

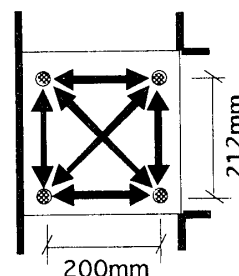


図6 変位計位置

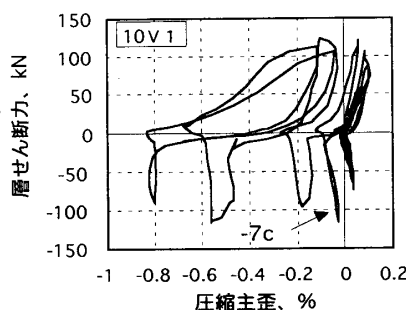


図7 圧縮主歪の推移

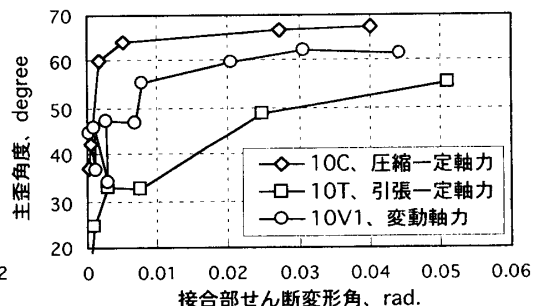


図8 接合部せん断変形角-主歪角度関係

*1 東京都立大学大学院工学研究科建築学専攻修士課程
*2 東京都立大学大学院工学研究科助教授・工学博士
*3 明治大学理工学部建築学科専任講師・博士(工学)

*1 Graduate School of Engineering, Tokyo Metropolitan Univ.
*2 Associate Professor, Graduate School of Engineering, Tokyo Metropolitan University, Dr.Eng.
*3 Assistant Professor, Department of Architecture, Meiji Univ., Dr. Eng.