

[164] 異種構造部材で構成される接合部の補強効果に関する研究

正会員 ○植岡豊博 (能勢建築構造研究所)

正会員 西村泰志 (大阪工業大学工学部)

正会員 南 宏一 (大阪工業大学工学部)

1. 序

既報^{1,2)}では、柱が任意の鉄骨量を有する鉄骨鉄筋コンクリート（以下SRC という）はりが純鉄骨（以下S という）で構成されたト字形および十字形骨組を用いて実験を行い実験結果より、柱が鉄筋コンクリート（以下RCという）はりがSで構成される骨組の最大耐力およびエネルギー消費能力は、柱材に鉄骨を含む試験体に較べて急激に低下することが示された。本報は、柱RCはりSで構成されるト字形および十字形骨組の接合部内に補強材を取り付け、その補強材が最大耐力および骨組のじん性にどのような影響を与えるかを実験的に明らかにし、また、既報で提案された耐力評価法が補強材を取り付けた場合においても妥当であるかを検討するものである。

2. 実験計画

図1. は、各試験体の形状寸法および断面を示す。試験体の設計では柱材とはり材とがほぼ同時に純曲げ強度に達するように設計された。実験変数は、骨組の形状、作用軸力および補強方法の3種類である。骨組の形状はト字形と十字形の2種類、作用軸力は柱断面の中心圧縮強度 N_0 の0, 20%の2種類、補強方法はスタッドボルトおよびアンカー筋取り付けの2種類である。なお、比較のために補強なしの試験体も計画し、計10体が作製された。図2. にスタッドボルトおよびアンカー筋取り付け位置を示す。なお、これらの補強方法は、既報^{1,2)}で示されたはり材から柱材への応力伝達機構に基づいて計画された。すなわち、スタッドボルトは主にRC柱に埋め込まれたはり鉄骨フランジとそれに接する柱材コンクリートとの摩擦力の増大を意図している。また、アンカー筋は主にRC柱に埋め込まれたはり鉄骨のこの機構に対する曲げ補強材としての役割を意図している。なお、補強効果を明らかにするために補強材を取り付けた骨組の耐力が、接合部のせん断耐力および部材の曲げ耐力によって決定されないように計画されている。実験は各試験体の柱材の両端を回転支点とし、所定の軸力を負荷したのち、はり材端部に正負の漸増繰り返し荷重を負荷するものである。表1. に使用材料の力学的特性を示す。

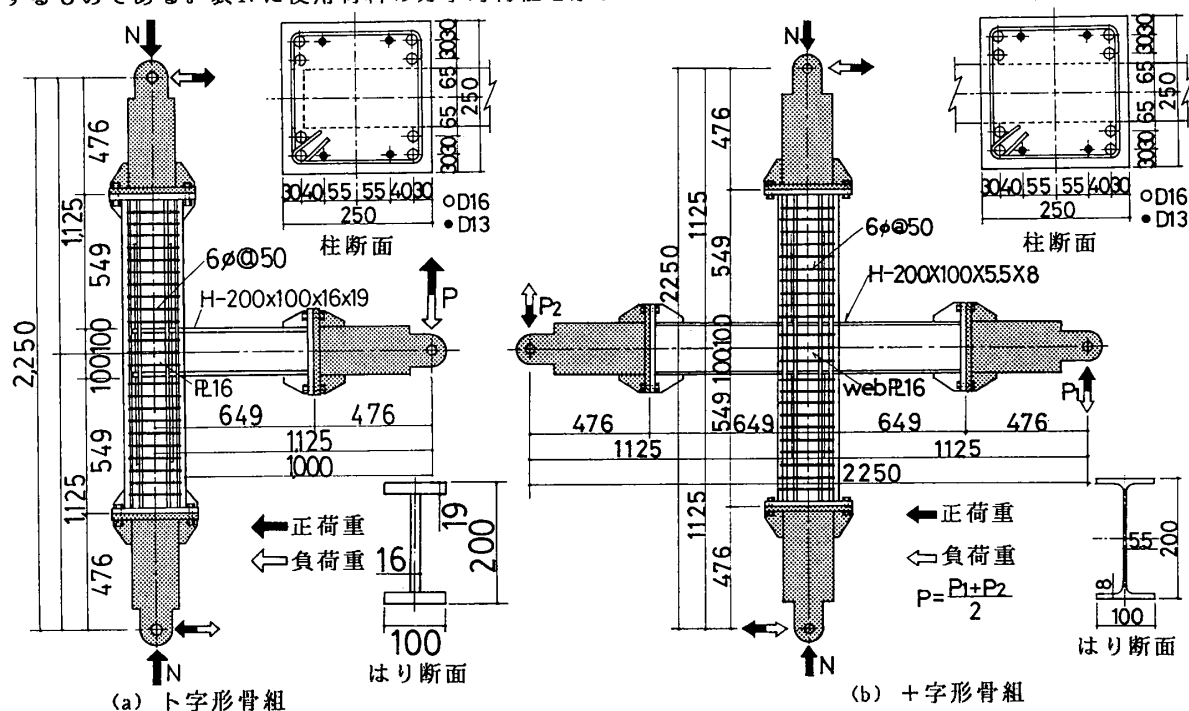


図1. 試験体の形状寸法および断面

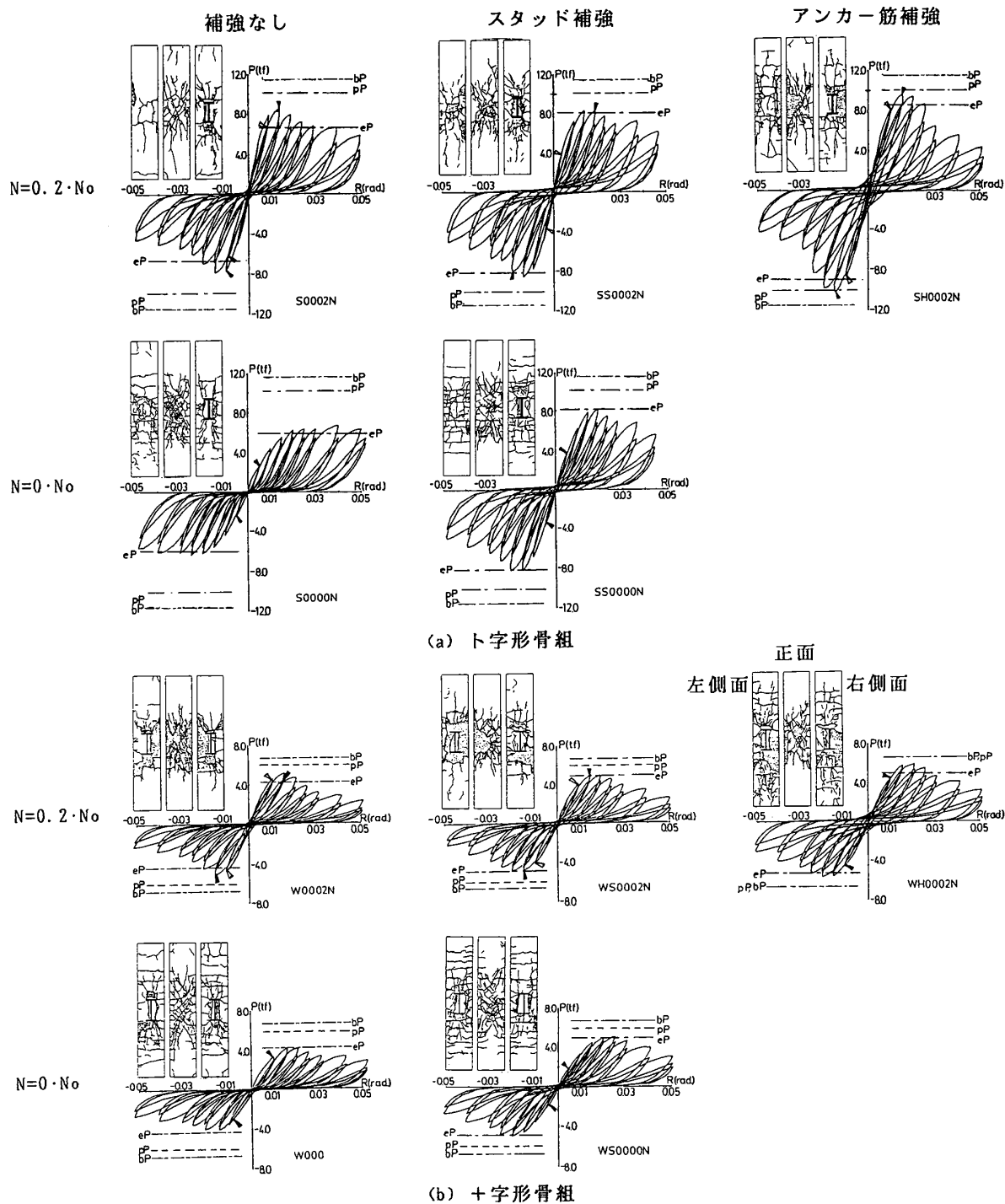


図3. 各試験体の履歴曲線および破壊状況

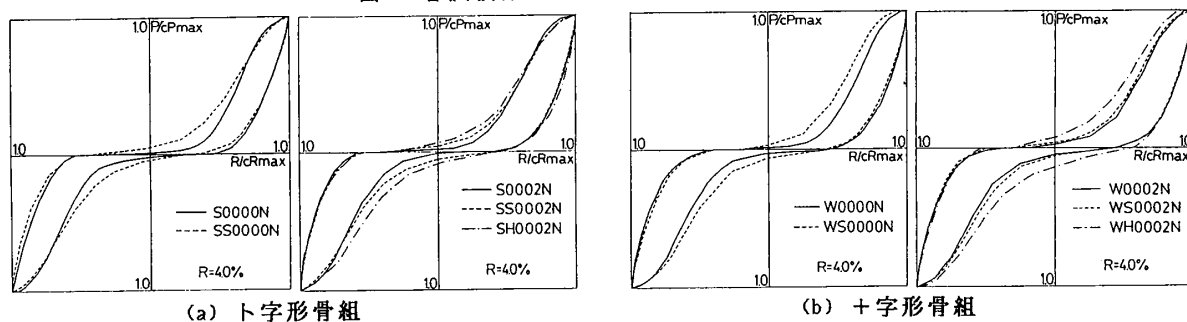


図4. 固有ループ

において、補強なしの試験体に較べてスタッドボルトおよびアンカー筋補強された試験体は、すべりが発生する領域においてすべりに伴って耐力の上昇が見られる。

図3.に各試験体の最終破壊状況を示す。曲げおよび斜張力ひび割れの発生荷重は、補強方法のいかんにかかわらず軸力が作用する場合の方が、軸力なしの試験体に較べて上昇することが示された。表1.に各試験体の曲げおよび斜張力ひび割れの発生荷重を示す。最大耐力以後の曲げひび割れおよび斜張力ひび割れは、補強方法のいかんにかかわらず軸力なしの試験体が軸力の作用する試験体に較べて広範囲に分布していることが示された。補強なしの試験体に較べてスタッドボルト補強された試験体は、埋め込まれたはり鉄骨フランジ上下面に接する柱コンクリート部分の破壊が著しい、また、アンカー筋補強された試験体は、アンカー筋に沿った付着ひび割れが柱コンクリート側面に著しく観察された。この付着ひび割れが最大耐力発揮後の著しい強度劣化の一因であると考えられ、アンカー筋の定着長さを大きくしたり、先端にフックを取り付けることによって履歴性状を改善することが可能であると考えられる。

以上の実験結果より、ト字形および十字形骨組の補強法はアンカー筋取り付けによる方法が最大耐力およびエネルギー消費能力のどちらに関しても補強なしの試験体に較べて有効であることが示された。また、スタッドボルト取り付けによる方法は、接合部としてのじん性の向上に多少寄与することが示された。

4. 耐力評価法の妥当性

表1.に、本試験体について既報の耐力評価法に基づいて求められた解析値を示す。なお、計算にあたってはト字形、十字形骨組ともコンクリートの局部支圧係数 λ を2.0とした。スタッドボルトが取り付けられた試験体の耐力算定にあたっては、補強法なしとして求められた耐力にスタッドボルトのせん断耐力による荷重増分 P_1 を加えることによって評価した。なお、スタッドボルトによるせん断耐力は文献3)より

$$q_s = 0.5 \cdot \sigma_{ca} \cdot \sqrt{E_c \cdot F_c} \quad (\text{終局時})$$

より決定し、このせん断耐力を接合部パネルに作用する抵抗モーメントとして求めると、

$$M = q_s \cdot j_0$$

となり、この M よりはり材端部に負荷される荷重増分 P_1 を計算した。ここで q_s はスタッドボルトによるせん断耐力、 σ_{ca} はスタッドボルトの断面積、 E_c はコンクリートのヤング係数、 F_c はコンクリートの圧縮強度、 M はスタッドボルトのせん断耐力より計算された接合部パネルに作用する抵抗モーメント、 j_0 はスタッドボルトの取り付け間距離を示す。

アンカー筋が取り付けられた試験体の耐力算定にあたっては、アンカー筋の付着強度が最大耐力発揮時に鉄筋の降伏強度を上回っていることを考慮して、曲げ補強材としてのアンカー筋の耐力増分を考慮した。図3.中の eP は計算より求められた荷重である。図5.に実験値と解析値との対応を示す。この図よりト字形、十字形骨組とも解析値は実験値をよく評価できることが示された。

5. 結論

1) 柱RCはりSで構成される骨組の接合部内に補強材を取り付け実験を行った結果、ト字形、十字形骨組ともアンカー筋取り付けの補強法が最も有効的で、最大耐力およびエネルギー消費能力に関して補強法なしの試験体に較べて著しい上昇が観察された。また、スタッドボルト取り付けの補強法は、接合部としてのじん性の向上に多少寄与することが示された。

2) 既報で提案された耐力評価法は、補強材を取り付けた試験体に対しても解析値は実験値をよく評価できることが示された。

(参考文献) 1)若林・南・西村：軸力を受ける柱SRC はりSで構成されるト字形骨組の柱はり接合部の終局強度，第6回コンクリート工学年次講演会講演論文集，1984年6月，pp.669-672.

2)若林・南・西村・植岡：異種構造部材で構成される十字形柱はり接合部の終局強度，第7回コンクリート工学年次講演会講演論文集，1985年6月，pp.609-612.

3)日本建築学会：合成はり構造設計施工指針・同解説，1975年11月，pp.75-80.

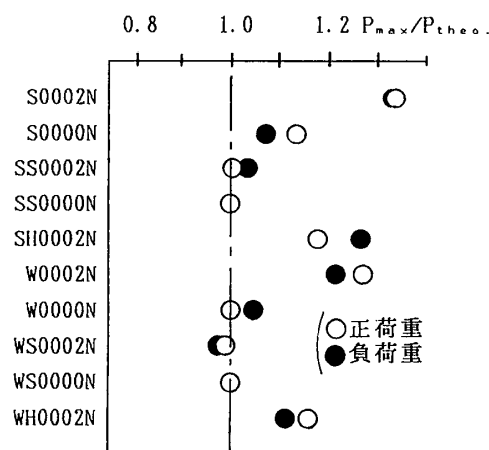


図5. 実験値と解析値との対応