

九州大学工学部 正員 ○ 日野 伸一

九州大学工学部 正員 太田 俊昭

1. まえがき

著者らは、先にアレキストコンクリート部材の継手構造の一つとして鋼ジョイントを用いたボルト接合法を提示し、これをRC、PCはりには適用した合成構造およびその接合部の力学性状に関する一連の実験的理論的研究成果を報告した。ここでは、部材軸が同一直線上にない、いわゆるラーメン、トラスなどの隅角部に鋼ジョイントを設けたコンクリート合成構造が、軸力、せん断力および曲げモーメントを複合して受ける場合の強度や変形について、載荷実験を行い、一体構造やその解析結果と比較検討すると共に、接合部の応力解析について若干の考察を加えた。

2. 実験および解析の概要

供試体は、図-1に示すようなRC直交部材とし、コンクリート母材の配筋は土木学会の設計規準に基づき十分なせん断補強を施した。合成構造は、コンクリート打設の際に主鉄筋を予めアングルプレートに溶接走着し、加圧用ボルトはグリスを塗布してコンクリートとの付着を切っておき、コンクリート硬化後、接合面を圧着するため2~3本の締めつけを行った。その後、隅角部を添接して両ブロックを連結した。なお、比較用の一体構造は、合成構造と同一の材料および断面諸元を用い、隅角部にハンチを設けて示方書の規定を満足するように配筋を行った。

載荷試験は、 $\phi 18$ PC鋼棒を30tセンターホル油圧ジャッキを用いて対角線上加力することにより、隅角接合部に軸力、せん断力および曲げモーメントを同時に作用させ、破壊に至る各荷重ステップごとに、ひびわれの観察および載荷点間の相対たわみ、ひずみなどの測定を行った。

また、これらの挙動の追跡理論としては、一応合成構造接合面の不完全剛結性を無視し、隅角部の剛域を考慮した弾型性はリ理論を採用し、材料の応カーひずみは、図-2に示すように、それぞれの一軸試験結果に基づき、コンクリートを tri-linear 型、鉄筋を bi-linear 型とした。

3. 結果および考察

図-3は、破壊時のひびわれ分布を示したものである。供試体は主鉄筋の降伏に伴い、合成構造では圧縮側アングルプレートの外側、また、一体構造では隅角部ハンチつけ根のコンクリートが圧壊して破壊に至った。母材のひびわれは両者間に大きな差異が認められないが、隅角部においては、一体構造でかなり内部までひびわれが進行したのに対し、合成構造では接合部の剛性が高いため

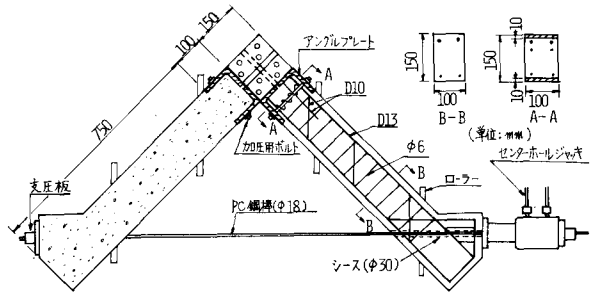


図-1 供試体および載荷方法

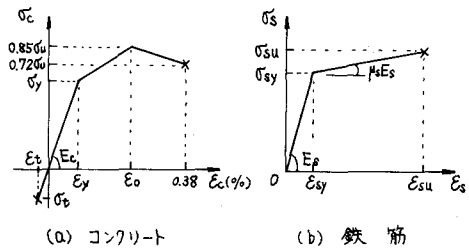


図-2 材料の応力-ひずみ曲線

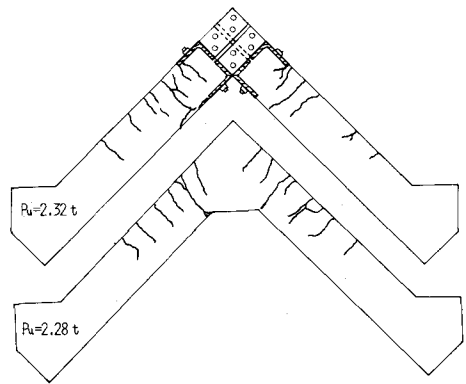


図-3 供試体のひびわれ分布

にほとんどひびわれが発生しなかった。また、図中の数値は破壊荷重を示すが、両者はほぼ同等の耐力を有しており、さらに計算値 ($R_b=2.30t$) とも良い一致がみられた。

次に、載荷点間の相対たわみおよび主鉄筋のひずみ変化を、それぞれ図-4、図-5に示す。これより、合成構造と一体構造の挙動は、終局時までよく一致しており、又、十分なせん断補強を施すことにより、解析ではこれを無視したが、その計算値は実験値と非常に良く合致した。以上より、本合成構造の適合性はきわめて良好であり、その耐力や変形を算定するには、接合部の完全剛結性を仮定した本解析理論が有用であるといえる。

4. 不完全剛結接合部の応力解析

一体性がさほど良好でない合成構造の解析、あるいは接合部の設計諸元の決定を行うには、接合面の開口やすべりなどのいわゆる不完全剛結性を考慮した解析が必要である。そこで、図-6に示すように、接合部に曲げモーメント M_0 が働き、内部のコンクリートが異なる剛体的回転変形を起こした場合を想定して解析を行った。解析に用いた仮定および手法の大半は、先に報告済みであり、ここでは省略する。

図-7は、接合部の水平プレートにモーメント-ひずみ曲線を示したものである。破線で示す完全剛結を仮定した解は、実験値よりもかなり小さな値を与える。又、不完全剛結1、2は、引張側の鋼-コンクリート接合面の水平摩擦力を考慮した解とそれを無視した解であるが、両者に顕著な差は認められない。計算結果を検討してみると、曲げに比べ水平せん断力の値が大きく、これによるコンクリートのせん断変形を考慮した解が不完全剛結3である。実験値と比較し、いずれの解の妥当性も確言できず、今後、さらにコンクリートの剛体的回転変形や曲げ、せん断変形に伴い、2次的にプレートに発生する支圧抵抗力などを考慮した検討を進める予定である。

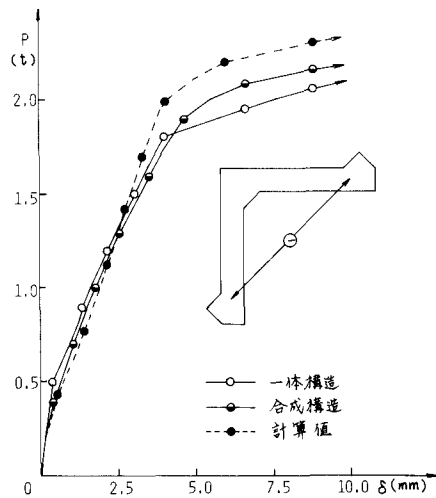


図-4 載荷点間の荷重-相対たわみ曲線

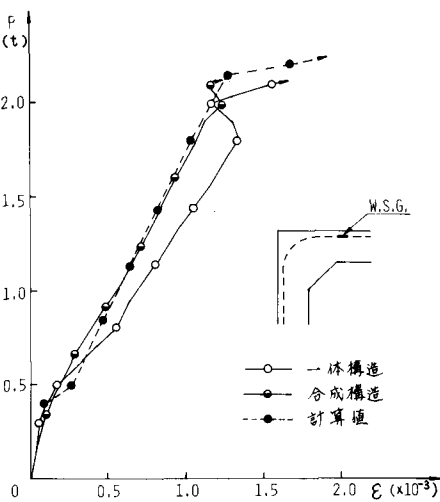


図-5 主鉄筋の荷重-ひずみ曲線

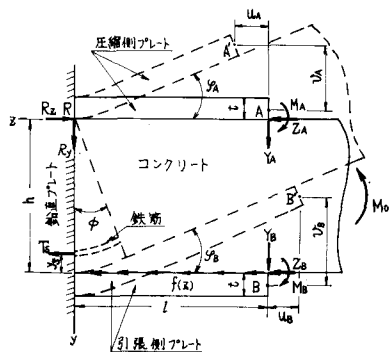


図-6 不完全剛結接合部の力と変形

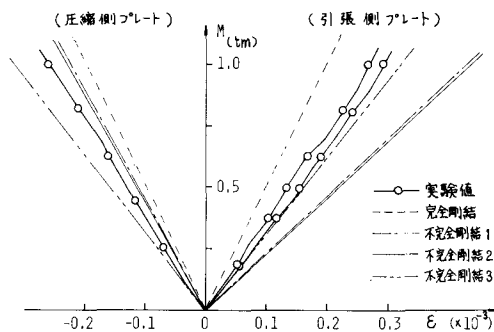


図-7 水平プレートにモーメント-ひずみ曲線