

九州大学 正員 太田俊昭

九州大学 学生員 岩瀬清治

九州大学 学生員 日野伸一

1. まえがき

所定の強度を有し、かつ取りはずしを可能としたプレキャストコンクリート部材の接合法として、著者は金属ジョイントによるボルト接合を考え、実験的考察を行って問題点を明らかにし、その解決法の一つについて先に報告した。すなわち、ジョイントとコンクリートの接合横断面に付着が無いために生ずる曲げ剛性の低下、ならびに不連続角の発生という問題点に対し、コンクリートブロックの接合端部に一組の取付金具を触接し、接合端部を取付金具によって形成される拘束面に適当な加圧力で密着押圧拘束させる形式のジョイントに依りてこれを解決するものである。今回はこのメカニズムに対し、桁の挙動に影響を及ぼす配筋比、ボルト締め付け量などの諸要素に関する検討を行うと同時に理論的考察を加えた。

2. 実験方法

図1-1に示すように実際にはスフの取付金具Aをコンクリートブロックの接合端部に当て、ボルト締めされた部材を現場で添接板Bにより連結した後、鉄筋を密着し、ジョイント部の空隙に防錆剤を充填することになるが、今回の実験では図1-2に示すスフの取付金具からなるジョイントを桁中央に用いて圧点載荷試験を行なった。ジョイント部、載荷中、桁寸法に関しては図1-2に示すとおりである。また、桁の挙動に影響する要素としては、(1)ボルトの締め付け量(加レストレス量)、(2)鋼とコンクリートとの密着性、(3)ジョイント近傍におけるコンクリートの配筋、(4)主鉄筋量、(5)コンクリートの上下面に触接する鋼板の長さ等を取り上げた。

3. 実験結果および理論解析との比較

実験結果の一部と、梁理論による弾塑性解析との比較を行ってみれば次のようになる。ここで、図1-3～図1-8中の曲線a, bは鋼とコンクリートの接合面の密着性が不良で1～2mmのすき間があり、前者にはボルト加レストレス量7t本、後者には5t本を与えたものである。また曲線c, dにはバーストキャッピングを予め行った良好な密着度を与えた後、それぞれ1t本、2t本の加レストレスを加えた。曲線e, fは理論値であり、そのうち曲線eはジョイントの無いスパン長 $l=150\text{cm}$ の場合、曲線fは中央点にだけ $120\text{mm} \times 20\text{mm}$ の矩形鋼断面を有し $l=128\text{cm}$ として、ボルト間(長さ22.8cm)は剛性大でたわみ変形を無視した。まず、図1-3は荷重に対する中央点のたわみを図示したもので、コンクリートと鋼の密着性が全体構造の剛性に大きく影響し、密着性の不良をボルト締め付け量だけで補うとすればかなりの加レストレスを入れねばならないことになる。これに対して、キャッピングして密着性を高めれば1t本程度の加レストレスで剛性は保持され、理論値のそれを上回っている。

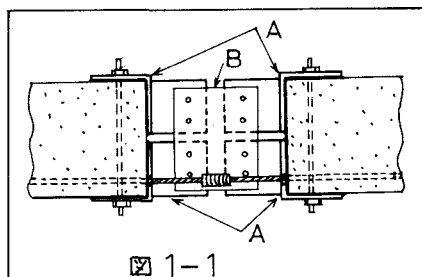


図 1-1

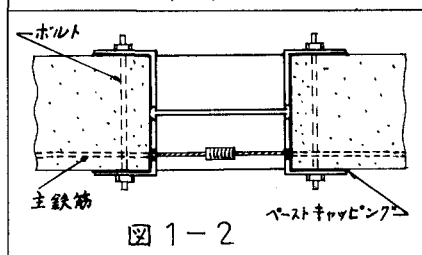


図 1-2

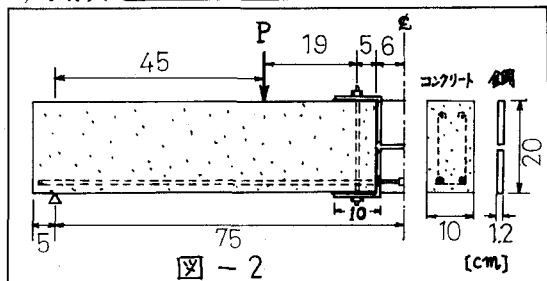


図 - 2

次に、図-4は下縁より2.5cmのレベルにおいて、L:載荷点、C:載荷点とボルト位置の中心、B:ボルト位置での歪をケースc, dおよび理論値の各場合についてそれぞれ図示したものである。これより、ボルト近傍Bの下縁コンクリートには引張応力がL, C点に比べ小さく、破壊寸前になってようやく引張されつが生じることが確認された。これは、接合端部での付加鉄筋、ならびにボルトの通し穴周辺での補強筋も挿入していない、有効断面積が減少したためと考えてよい。他方、上縁より2cmのレベルにおける載荷点Lとボルト位置Bでの歪を表わしたのが図-5であり、Bの圧縮応力はLのそれと比べると低いのがかなり発生していることが分かる。

図-6, 7, 8はジョイント中央の上縁、下縁および主鉄筋の歪を示したものであり、図-7, 図-8よりジョイントには主鉄筋よりも大きな引張応力が発生している。実験にはジョイント中央の曲げ剛性をコンクリート断面のそれとほぼ同じ程度のものを使用した。なお、ボルトに導入された7本、8本の各引張力は、コンクリート析軸と鉛直方向にそれぞれ10 kN, 18 kNの圧縮応力、析軸方向には6 kN, 9 kNの初期引張応力を生ぜしめている。また、コンクリートの配合、スタップ等は、文献(1)と同一のものを採用した。

4. 結 語

本研究の結果を要約すれば次のとおりである。(1)鋼とコンクリートとの密着性をバースキャッピングなどで高めれば、小さな加圧力でジョイントとコンクリート析とは一体化され、接合構造全体の剛性は保持可能であること。したがって、接合面における付着低減効果は、ジョイント拘束面による変形の幾何学的拘束力によって十分補うことができる。(2)ジョイントに依り、接合された析全体の挙動も、ジョイント近傍は十分な剛性を保持していると仮定した理論を十分推定可能である。ただし、析の挙動に影響を及ぼす残りの要素(1), (4), (5)については目下検討中であり、結果を講演時にまとめて報告する予定である。なお、ジョイント近傍の内部応力解析は有限要素法等によって解明中である。

本研究に当り、九州大学徳光教授、松下講師に有益な助言を頂いたことを記し、謝意を表します。

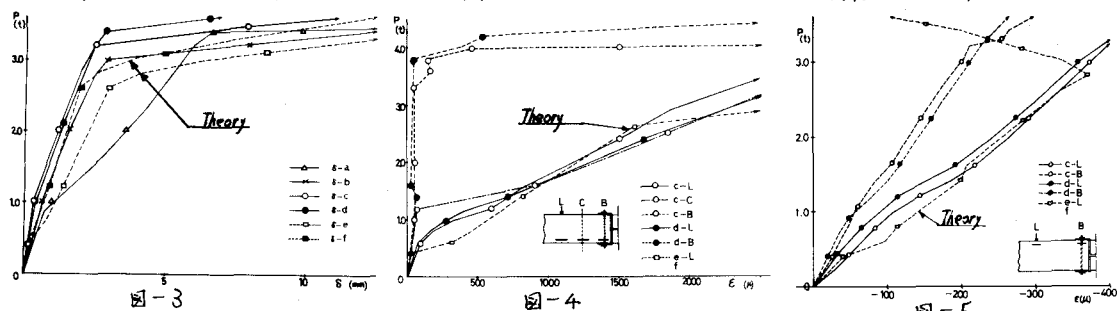


図-3

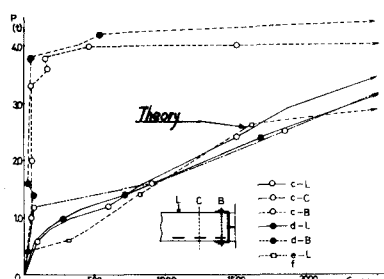


図-4

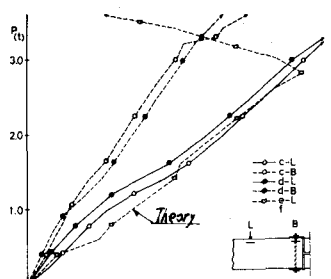


図-5

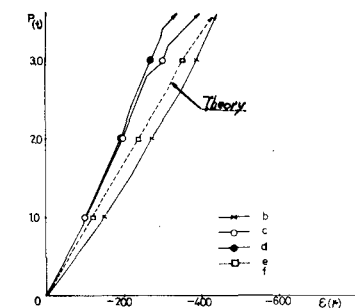


図-6

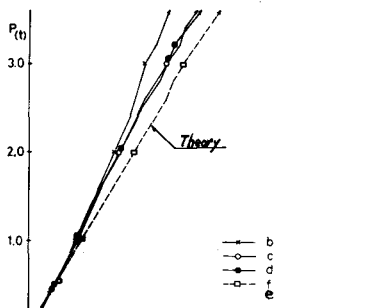


図-7

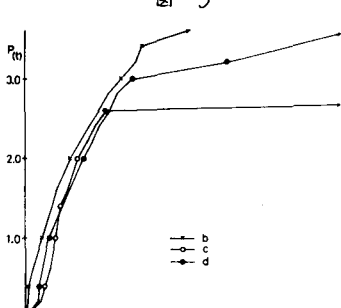


図-8

〈参考文献〉

- 1) 太田俊昭, 岩瀬清吉: 曲げJointに依り、接合された鉄筋コンクリート析の破壊強度について(第1). 土木学会西部支部, 昭和49年度研究発表会講演集
- 2) Toshiaki Ohta and Takao Nakazawa: Fundamental Studies on Elastic-Plastic Bending and Shearing of Reinforced Concrete Beams. Memoirs of the Faculty of Engineering Kyushu University, Vol.33, No.2, Jan 1974