

九州大学 学生員 岩瀬清治

九州大学 正 員 太田俊昭

7. まえがき

コンクリート橋梁や各種コンクリート構造物の建設にあたり、最近工期の短縮化のためにプレキャストブロック工法が採用されつつある。この方法によれば、現場での作業が量的にも質的にも単純化され、しかもブロックの製作は工場生産となるため品質、精度の面から高いものが期待できる等の利点が得られる。これに加えてジョイント部の構造が接合ブロックの取りはずしを容易にするものであれば、今日社会問題化されつつある破壊時の騒音や振動等の公害問題を解消し、なおかつ資源の再利用をも可能となる等の多面的利点もたらされることになる。従って、①所定の強度を満足し、②施工が容易で、③耐久性を有し、かつ④容易に取りはずしが可能で再利用に供しうるようなジョイント構造の開発が望まれる。さて、現在行われている接合法を大別すれば、目地コンクリートによるものと、(接着剤+プレストレス)によるものがある。しかし前者では上記条件②の施工性にかなり難点を有する他④の条件が満たされず、後者については長期にわたる接合の有効性が不明であり、④の条件も無論満たされない。よって①～④の条件が満足されるジョイントとしてボルト接合による金属性ジョイントが考えられる。この材料として鋼材を使用することは強度的には理想的と見られるが鋼材のジョイントについて製作しなければならないためにコスト高となり不経済である。これに対して鉄鋼によるジョイントは、製造可能なために、ある程度の構造上の制約条件が加わるが、大量生産が可能であるためジョイント構造の標準化によって採算性の向上が期待できる他、耐腐蝕性も鋼材のそれと比べて高い等の利点を有する。しかしながら曲げジョイントの材料として鉄鋼を採用すれば、鉄鋼とコンクリート間の付着性が問題となる他、剛性の極端な相異により発生する接合部での不連続変形量が全体構造の剛性を著しく低下させる恐れがある。また鉄鋼の降伏応力(5000~6000 kg/cm²)は高いが、その延性が低く(15~20%)、従ってジョイント自体の脆性破壊の恐れも考えられる。そこで本研究では上記二問題点を解消し、かつ②～④の条件を満たす曲げジョイント構造の開発を最終目標とし、その可能性として次の二方法を示し、それぞれの方法について条件④に力点を置いて実験的検証を加えた。(1)鉄鋼ジョイントとコンクリート部材との接合面における付着性、および変形の不連続性の直接的改良化。また部材に働く主たる引張応力は、鉄鋼に働かないようにする。(2)接合面における付着性、変形の不連続性は避けられぬものと見なすが、これによる剛性低下をジョイントの特殊な構造によって間接的に吸収する。また部材に働く主たる引張応力は、鉄鋼に働かないようにする。

まず次の方法に関するものとして図-1のような曲げジョイント構造を作製し、この曲げジョイントを中心に有するK.C.単純ばりの曲げ破壊試験を行った。また次の方法に関しては図-2の形式のものを考えた。このメカニズムの原理は、接合面の付着性と変形の不連続性の悪化を、図-3に示すようにコンクリートの変形をスフの直交する面に依る拘束力と材軸に直角に導入したP、S力に依って防ぐものである。(勿論、主曲げ引張応力は、あくまでカアラーもしくは溶接によって連結された主鉄筋もしくは、Pに鋼材が受け持つように工夫すべきで

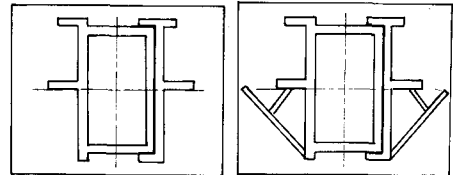
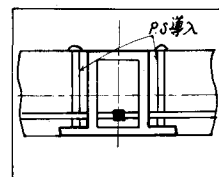


図-1-(a)

図-1-(b)

図-2



ある。)

2. 実験的考察

矩形断面をもつ単純ばりの中央部に鉄筋ジョイントを設け、ジョイントの接合はボルト接合、主鉄筋の接合はつりR法によるスリーブを用いて溶接で一体化し、2点载荷試験を行った。ここに使用したジョイントは曲げ応力に対して基本的に圧縮部は鉄筋、引張部は全2鉄筋がその力を負担し、コンクリートと鉄筋の接合部の問題点は、(i)中央部プレートとの付着かと、(ii)中央部プレートと下端部の傾斜プレートとの合成付着力によってかなり改良されることを期待した。(しかし試験結果からは(i)とともに、着しく剛性の高いジョイント部とコンクリート部材とは一体となった挙動を示さず(接合部はセミレンジ的な作用をした。)、ジョイントの無いR工ばりに比べていずれもたわみが大きくなり、傾斜プレートの効果もあまり顕著でない。従ってこの方法では問題の解決が得られないことが判明した。そこで、別の形式のジョイントについて、そのメカニズムの原理を検証するため図-4のように中央部に逆丁型鋼板を入れて(コンクリートは鋼板と完全に分離されている。)、アレストレスによってコンクリート部をジョイントに拘束結合したばりの曲げ破壊試験を試みた。その際、剛性の連続性を向上するため、別に付加鉄筋を挿入した。断面諸元及び鉄筋径、コンクリート成分などは、表-1に示すとおりである。実験の結果、付加鉄筋とボルト締め効果が出たジョイント部での破壊は避けられ、付加鉄筋端でコンクリートの圧縮破壊を起した。結果の一部を図-5および図-6に示す。この方法によれば、わずかなアレストレス(コンクリートの圧縮応力 $20 \sim 30 \text{ kg/cm}^2$)を加えることによって、図-6より明らかなように、ジョイント近傍のき裂はほとんど見られず、この部分に関して極めて良好な剛性が保持され、図-5のたわみ量もジョイントの無い一体R工桁のそれより小さくなっている。これより本結合法が極めて有効な方法であることが確認された。なお、この実験結果の詳細については当日発表の予定である。

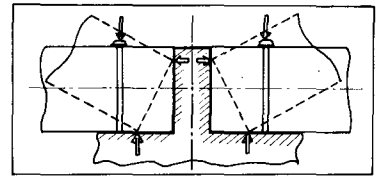


図-3

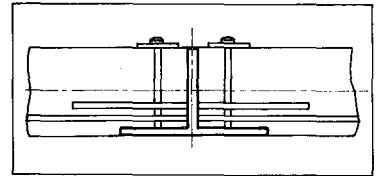


図-4

支間(cm)	140.0	材料(早強セメント)	(B) 14
桁高(cm)	20.0	単位セメント量 (kg/m^3)	559
桁幅(cm)	10.0	単位細骨料量 (kg/m^3)	1397
せん断寸法(cm)	46.0	単位水重量 (kg/m^3)	277
使用鉄筋	SD10	水セメント比 (%)	50.0
鉄筋比 (%)	2.82	砂セメント比	2.5
(+付加鉄筋)	6.63		

表-1

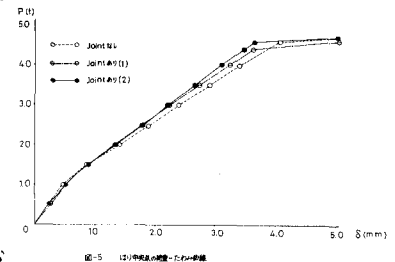


図-5 (2) 中央部及下端部の傾斜プレートの効果

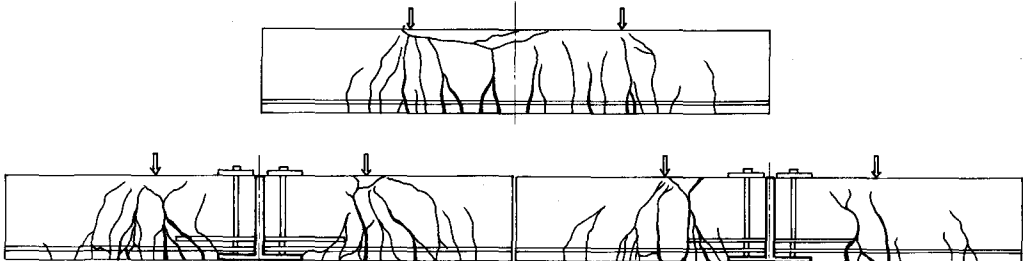


図-6

謝辞 本研究を行うにあたって、多大の御助言と御援助を賜、に九州大学吉村教授、徳光教授および松下講師に厚く感謝致します。