

V-445

光弾性実験によるプレキャストブロックはりの応力解析

日本大学 学生員 丹羽 昭 泉
 幹長 大 正会員 佐藤 泰 史
 日本大学 正会員 阿部 忠
 日本大学 正会員 澤野 利 章

1. まえがき

近年、建設作業員の高齢化・熟練作業員の不足、工事の合理化・省力化に伴いこれらの社会的要因への対応と、コンクリート構造物の品質・耐久性・安全性の向上を図る目的として、プレキャストブロック化による施工法が望まれるようになった。プレキャストブロック化は構造物の部材としてあらかじめ工場などで製作したブロックを現場でプレストレスを与え、部材を一体化する工法であり、橋梁においては従来より採用されている。また、最近では橋梁の鉄筋コンクリート床版の劣化および損傷が生じ社会的重要な問題となっていることからRC床版からプレキャストブロック床版への移行が検討され、一部で試験施工されている。このようにプレキャストブロック工法は多くの利点を有している反面、ブロックとブロックの接合面が一体打ちのコンクリート部材と比較すると弱点になるのではないかとという問題も指摘されている。これらのことから本研究は、プレキャストブロック工法における接合面に接着剤を使用せず、アンボンドポストテンション方式により緊張力を与えたはり部材について、光弾性実験法による曲げ挙動解析を行ない、①PC鋼材の配置による応力解析、②接合面の応力状態について考察したものである。

2. 実験概要

実験に用いた供試体の形状・寸法を図-1、諸元を表-1に示すように、2ブロックを支間中央で接合した支間200.0mmのプレキャストブロック単純はり部材をモデル化したものである。

・材 料：光弾性材料のエポキシ樹脂板 ($E=300\text{kgf}/\text{mm}^2$)

・供試体：1供試体につき2ブロック製作

・接合方法：2ブロックをアンボンドポストテンション方式により緊張力を与えて両ブロックを接合する構造

・緊張位置：供試体の図心位置からの偏心距離 e_p を 0mm, 5mm, 10mm の 3 供試体

・緊張方法：PC鋼材の代用として直径3mmの長ネジを用いて、ボルトの締めつけにより緊張力を与える方法とする。なお、供試体に与える緊張力 P_t は 0 kgf, 25.0kgf, 50.0kgf とする。また、供試体に作用する緊張力の測定は供試体の端部にロードセルを設置して確認

・載荷方法：2個のブロックを支間中央で接合した支間200.0 mmのはり部材とした供試体に純曲げ区間ができるように2点対称集中載荷とし、荷重はそれぞれ $P=25.0\text{kgf}$, 50kgf の静的荷重

3. 実験結果および考察

本研究は、ブロックをアンボンド方式により緊張力を与えて一体化したはり部材の曲げ挙動解析につい

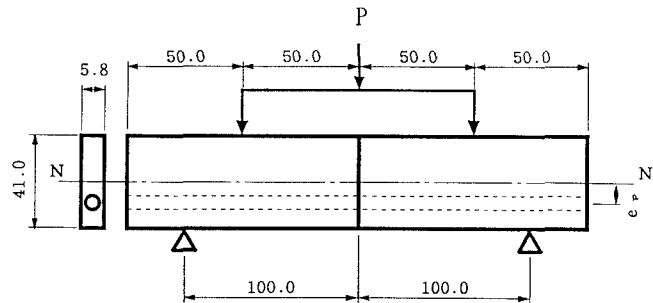


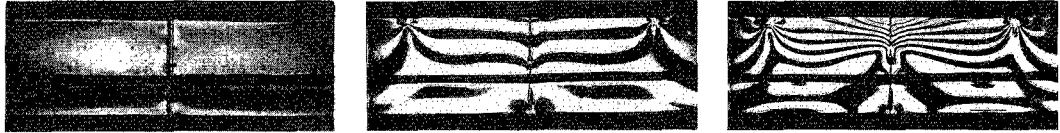
図-1 供試体の形状・寸法

表-1 供試体緒元

	供 試 体	幅	高 さ	偏心距離	光弾性感度
アンボンド式	No. 1	5.8 mm	40.7 mm	0 mm	0.940
	No. 2		41.0 mm	10.0 mm	
	No. 3		39.7 mm	15.0 mm	

て、2次元光弾性実験法による解析を試みた。測定断面はブロックとブロックの接合面、すなわち支間中央部を境界面とし、部材高さ方向に8等分点の応力分布状態を解析した。

PC鋼棒に偏心距離 $e_p=5.0\text{ mm}$ 、初期緊張力 $P_t=25\text{ kgf}$ を与えた場合の等色線の結果を写真-1に示した。また、初期緊張力 $P_t=0\text{ kgf}$ 、荷重 $P=25\text{ kgf}$ の時偏心距離 e_p の変化による接合面の曲げ応力分布を図-2、初期緊張力 P_t の変化による接合面の曲げ応力分布を図-3に示した。



(a) 荷重 $P=0$

(b) 荷重 $P=25\text{ kgf}$
写真-1 等色線図(緊張力 $P_t=25\text{ kgf}$)

(c) 荷重 $P=50\text{ kgf}$

偏心距離 e_p を与えた場合の応力分布の結果(写真-1、図-2)より、PC鋼材を部材の図心の位置(偏心距離 $e_p=0\text{ mm}$)に配置し、初期緊張力 $P_t=25\text{ kgf}$ の場合には、荷重の増加とともに緊張位置より上縁(圧縮部)の接合面に応力集中が起き、また下縁(引張側)の接合面には開きが生じる(写真-1(c)参考)、しかし、偏心距離 e_p を大きく与えることにより圧縮部の応力集中および引張側の開きが制御される。

次に、PC鋼材を部材の図心の位置より偏心($e_p=5\text{ mm}, 10\text{ mm}$)させて配置させた。初期緊張力 $P_t=25\text{ kgf}$ の場合も、偏心させることにより荷重の増加とともに圧縮側の接合面上縁は応力の一点集中が起きるが、引張側の接合面の開きは制御される。また、初期緊張力 P_t の変化による応力分布の結果(写真-1、図-3)より、初期緊張力 P_t を大きく与えることにより、応力の一点集中および引張部の開きも制御でき、供試体は全圧縮応力状態(写真-1(a))となり一体化施工によるPCはり部材とはほぼ近い状態になっている。

4. まとめ

PC部材のようにコンクリートの引張応力を発生させない材料により製作されたブロックの接合面の応力度を検討して次の結果を得た。

①PC鋼材を偏心させて配置し、全ての引張力をPC鋼材が受け持つことにより接合面の無接着による弱点は緩和されるものと考えられる。

②初期緊張力を与えることにより接合面の圧縮力の集中を軽減することができることが確認された。今後は、せん断挙動に対する抵抗について、接合面・接着材の有無による影響についての検討が必要である。

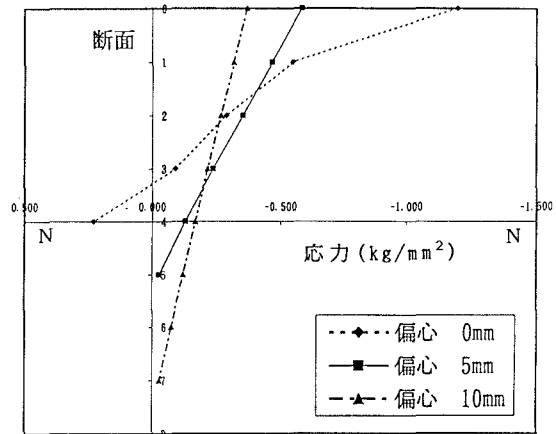


図-2 偏心距離の変化による曲げ応力分布

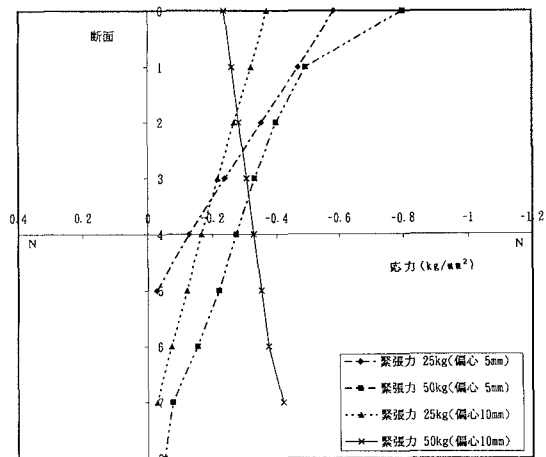


図-3 初期緊張力の変化による曲げ応力分布

今後は、せん断挙動に対する抵抗について、接合面・接着材の有無による影響についての検討が必要である。