

九州大学 工学部 学生員 日野伸一

九州大学 工学部 学生員 岩滝清治

九州大学 工学部 正員 太田俊昭

九州大学 工学部 正員 徳光善治

1. まえがき

最近、コンクリート構造物の施工に、プレキャストブロック工法がその経済的ならびに現場施工上のメリットから多用され、一方では、交通量の増大や都市の再開発の必要性から、既に構造物の改築、解体撤去が迫られているものも多い。このような現状にあつては、プレキャストブロック工法も単に結合が容易で経済的であることに止まることなく、その後の改築あるいは解体が簡単で、振動や騒音などを解消できるものが、長期的に見て望ましいことは言うまでもない。著者らは、このような観点に立って、金属ジョイントによるボルト接合法を考えその力学特性について、RC桁の曲げ破壊性状を例に考察し、一連の成果を得た。今回は、本接合法をPC桁に適用すべく、その準備段階として中間に接合部を有する図-1のようなPCはり(B-1, B-2)と、一体はり(A-1, A-2)をポストテンション方式で作製し、曲げ破壊試験を行った。すなわち、前者は、はり中央部に鉛直鋼板を挿入することによりコンクリートを左右に完全に分離し、鋼とコンクリートの著しい剛性の相違から生じる変形の不連続性を、下縁プレートと、材軸と直角方向のボルト締めつけ力で防止しようとするものである。

2. 実験方法および材料の諸強度

コンクリートの使用材料および配合を表-1に示す。コンクリート打設後、12時間の蒸気養生を行った後に脱型して室内養生した。プレキャスト導入は材令2日でD23異形PC鋼棒を用いて行い、初期導入引張力はジャッキの圧力計の読みで30tとした。はりの曲げ破壊試験は、9日材令で図-1に示す状態で行った。なお、はりB-1, B-2については、予め付着をきったボルトを2条の力で締めつけた後に載荷した。

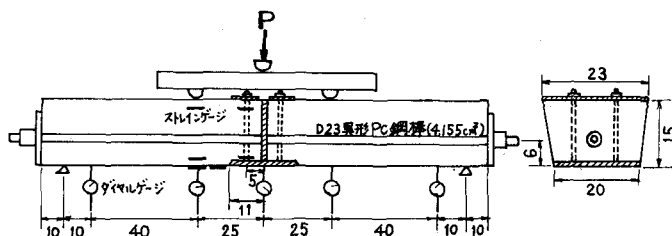


図-1 PCはりおよび曲げ破壊試験装置

スランフ (cm)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 S/a (%)	単位量 (kg/m³)			
			水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G
5.2	31.6	34	151	490	593	1197

セメント：早強セメント，比重3.14

細骨材：筑後川産，比重2.52，FM 2.71

粗骨材：筑後川産，比重2.62，FM 6.69，最大寸法 20mm

混和剤：マイタ150，C×0.8%

表-1 コンクリートの使用材料および配合

PC鋼棒、プレストレス導入時およびはり曲げ試験時のコンクリートの力学的性質は、表-2に示すとおりである。ここで、コンクリートの諸強度は、はりと同時に打設した $\phi 10 \times 20$ cmの内柱供試体より求めた。

3. 結果および考察

表-3は、各PCはりのひびわれ発生荷重ならびに破壊荷重の実験値である。はりに貼付したストレインゲージによるコンクリートのプレストレス導入歪およびクリープ歪の測定ができた

コン クリ ー ト	材 令	圧縮強度	引張強度	弾性係数
	2 日	576 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	41.8 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	$3.25 \times 10^5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$
	9 日	607 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	48.8 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	
P C 鋼 棒	降伏応力度	引張強度	弾性係数	伸 び
	111 $\frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$	126 $\frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$	2.13 $\times 10^5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	7.36 %

表-2 コンクリートおよび鋼棒の力学的性質

かったので、表-4に示すように鋼棒に貼付したストレーンゲージより有効引張応力度を求め、コン

はり	A-1	A-2	B-1	B-2
ひびわれ荷重(t)	5.50	6.25	6.00	6.75
破壊荷重(t)	15.00	15.50	13.10	15.75

クリートの有効プレスト 表-3 ひびわれ荷重および破壊荷重レスを算定した。これに

よると、鋼棒引張応力度が定着端の滑動などで17~32%減少している。表-2に示すコンクリートの引張強度をはりの曲げ引張強度としてひびわれ発生荷重を逆算すると実験値よりかなり小さくなるが、見かけの亀裂応力の考えを引用すれば、その計算値は表-4に示すように実験値とよく一致した。

図-2は、はりのたわみ分布を示すもので、鋼板を挿入したはりのたわみは一体桁に比べ、ほぼ同等以下に抑えられている。また、図-3は、A-2とB-2のひびわれを比較したものであるが、ひびわれ発生および進行の状況は同様で、共に荷重点付近でコンクリート圧縮破壊した。ただし、B-1,B-2については、上下鋼板にはさまれた部分のコンクリートには、ひびわれが見られぬが、その境界付近でひびわれが発生した。なお、破壊耐力の大小は、有効引張応力度の大小に関係するが、特にB-1では、それが最小であったため破壊耐力も落ちたと思われる。

さて、実際の結合構造の場合には、図-4に示すように、引張力はPC鋼材からジョイントを介して相互に伝達されることになるゆえ、鋼とコンクリートの接合面を十分密着し、接合部のコンクリートは付加鉄筋等で補強する必

要があると思われる。また、ジョイント接合部に起こる不連続な応力分布、二次応力の影響、最適と思われるジョイント形状等について、解決すべき点も多く、それらの研究は今後の課題としたい。なお、本実験結果とはり理論による弾塑性解析結果との比較は当日発表の予定である。

終わりに、本実験を行うに当たり、多大な御助言と御援助を賜った九州大学松下講師、富士PSコンクリートKK.花田・吉松両氏、および九大生土井・塩田両君に対し、感謝の意を表する。

(参考文献)

- 1) 太田俊昭・岩滝清治：曲げJointに依って接合された鉄筋コンクリート桁の破壊強度について(その1) 土木学会西部支部 昭和44年度研究発表会講演集
- 2) 太田俊昭・岩滝清治・日野伸一：曲げJointに依って接合された鉄筋コンクリート桁の破壊強度について(その2) 土木学会第30回年次学術講演会講演摘要集
- 3) Y・ギヨン：プレストレストコンクリート (共立出版)
- 4) Toshiaki Ohta and Takao Nakagawa: Fundamental Studies on Elastic-Plastic Bending and Shearing of Reinforced Concrete Beams, Memoirs of the Faculty of Engineering Kyushu Univ. (Vol.33 No.3, Jan. 1974)
- 5) 猪股俊司：プレストレストコンクリートの設計および施工 (技報堂)

はり	A-1	A-2	B-1	B-2
有効引張応力度(kg/cm^2)	5207	5166	4937	5728
コンクリート下のプレストレス(kg/cm^2)	101	116	96	111
ひびわれ荷重の計算値(ton)	5.68	6.32	5.91	6.18

表-4 有効プレストレスおよびひびわれ荷重の計算値

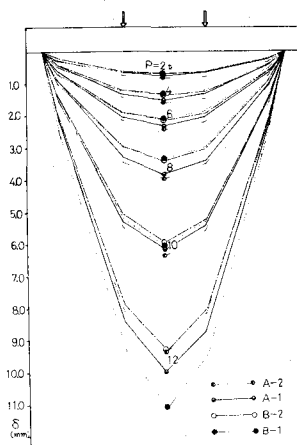


図-2 はりのたわみ分布

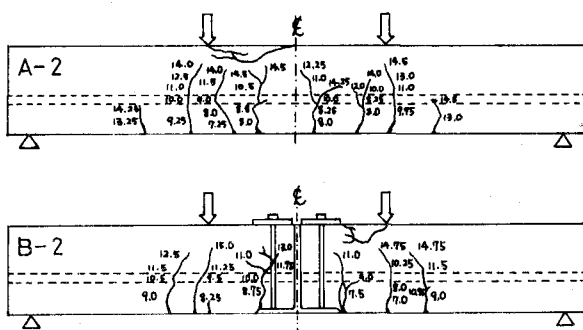


図-3 はりA-2, B-2のひびわれ図

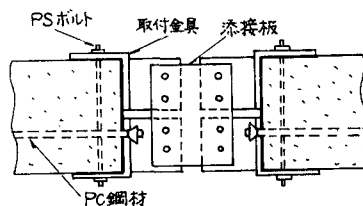


図-4 金属ジョイントによる結合構造