

九州大学工学部 学生員 ○日野 伸一
九州大学工学部 正 員 太田 俊昭
富士ピーエスコンクリート 花田 久

1. まえがき

所定の強度を有し、かつ、取り付け・取りはずしを可能とするプレキャストブロックの結合法として、著者は、金属ジョイントによるボルト接合法を考え、それをR.C.桁に適用した場合の一連の実験を行ない、その結果を順次報告してきた。

今回は、本結合法をプレテンションP.C.桁に応用すべく、以下に示すような実験的研究を行なった。プレテンション桁を結合する場合に、最も問題となるのは、その接合端部で鋼とコンクリートの間に付着が無いことに加えて、P.C.鋼線のすべりによって導入プレストレスが減少し、接合部の剛性が著しく劣化する可能性が大きいことにある。そこで、その解決法として 第一に付着長を極力短縮すること、第二に接合端部の弱小部を補強することに力点を置き、ジョイントメカニズムの効果、一体性等について基礎的考察を試みた。

2. 実験の概要

i) 使用材料および配合

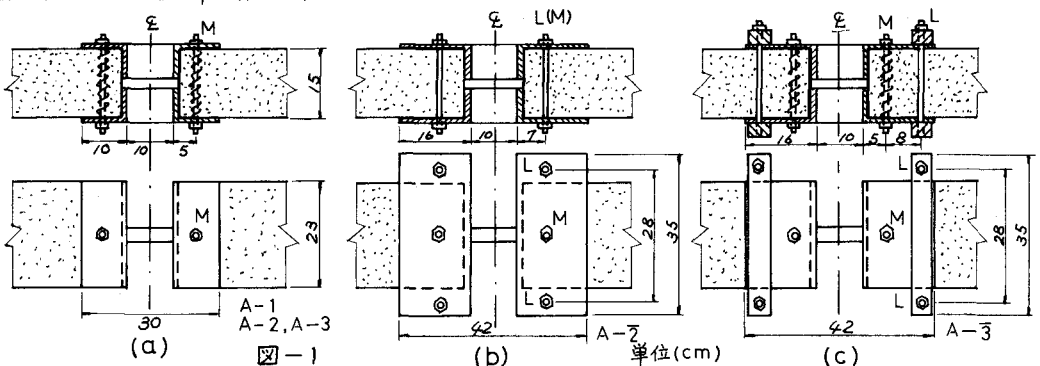
供試体製作に使用したコンクリート材料および配合は、表-1に示すとおりである。

ii) 養生およびプレストレス導入

コンクリート打設を終了した供試体は、約14時間蒸気養生を行なった後に脱型した。プレストレス導入は、材令2日で、2.9mm3本より線4本を用いて行ない、初期導入引張力は3体とした。

iii) ジョイントおよび供試体の種類

実際の施工では、ジョイント中央で、左右の取付金具を添接して一体化するが、本実験は、接合端部の一体性の効果を純粋に抽出するため図-1に示すような左右一体の取付金具を、ペーストキャッピングしたP.C.桁端の上下面に密着し、鉛直ボルトを締めつけて結合を完了した。ジョイントは、図-1の(a)~(c)の3種類使用し、コンクリート中に埋め込んだ中16ボルトMは約1~3体の力(コンクリートとの付着で、締めつけはあまり期待できなかった)、左右横側の中14ボルトLは4体の力で締めつけた。なお、試験桁のP.C.鋼線定着状態、使用したジョイントについては、表-3に示すとおりである。また、桁Aは、すべて接合端部から載荷点まで中9丸鋼を付加鉄筋として入れ、接合部を補強した。



iv) 曲げ破壊試験

桁の静的曲げ破壊試験は、材令40日以上で、図-2に示すように3等分点2点載荷で行なった。各荷重段階で、桁のたわみ、コンクリート表面の歪、ひびわれ、破壊荷重を測定して、一併桁と比較検討した。なお、プレストレス導入時、ならびに曲げ破壊試験時のコンクリート、P.C.鋼線、付加鉄筋の力学的性質は、表-2に示す。

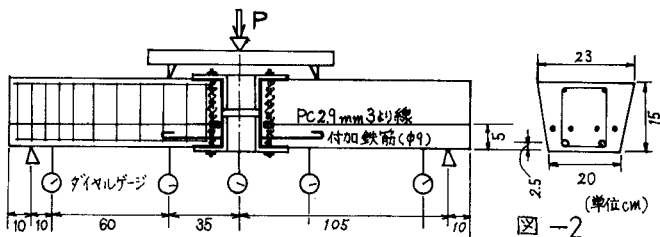


图-2

コンクリート	材令	圧縮強度	曲げ強度	弾性係数	(kg/cm ²)	降伏 応力度	引張 強度	弾性 係数
		(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)				
	PS導入時	545	56.9	2.75×10^5	PC 鋼線	18400	20400	2.18×10^6
	載荷時	735	73.1	2.94×10^5	付加鉄筋	2130	3330	2.26×10^6

表-2

表-3に各行のひびわれ荷重および破壊荷重を示している。両者ともに一体桁Dに比べA-1~3は、はるかに小さい。これはA-1~3に使用したジョイント(a)の、コンクリート上下面に接触した鋼板の長さが短く、ボルトの締めつけ方も小さかったため、接合面でロが開き、ジョイント部、特に埋め込みボルトMの周りのコンクリートに応力集中をきたし、耐力低下を招いたものと思われる。一方、ジョイント(b)を用いたA-2のひびわれ発生は、一体桁と同じであるが、初亀裂がジョイント端部に発生し、その後の耐力は低下した。これは、ボルト位置が内側に寄り過ぎ、上フランジが変形してセミリジッド効果を生み、また、この部分がプレストレス減少部であったことも原因して、桁の耐力を低下せしめたものと思われる。ジョイント(c)を用いたA-3は、ひびわれ・破壊荷重ともに一体桁以上であった。これは、接合端部のP.C.鋼線をコッターで定着したことにより、付着長が約40cmから10cmに短縮できたこと、また、接合端部の弱小部を包囲形でコンクリート上下面の鋼板をボルトで十分締めつけ、一体効果を向上せしめたこと、このため、付加鉄筋の効果が活用され、載荷点近傍でも桁の曲げ剛性が増したためと思われる。

桁NO	PC鋼線の 定着状態	使用した ジョイント	ひびわれ 荷重 (t)	破壊 荷重 (t)
A-1	端部自由	a	0.80	1.35
A-2	端部にコン クリートを固 定し、コン		0.80	1.33
A-3	クリート中に 埋め込む		0.80	1.20
A-4	端部自由	b	2.80	3.23
A-5	端部自由	c	3.60	5.19
D	端部自由		2.80	4.57

表-3

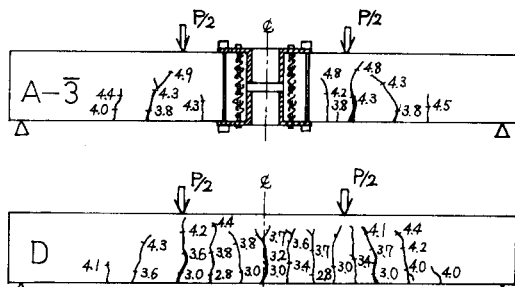
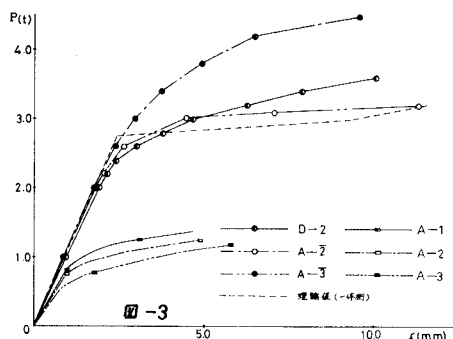


图-4

以上の考察は、図-3に示した桁中央点のため、図-4のひびわれ図でも明らかである。従って、曲げを受けるプレテンションP.C.桁の結合法も、力学的には十分可能であると思われる。なお、鋼線定着長減少のためのコッター使用は、施工性を低下させ、cost upにも繋がる。そこで、付着長定数の小さい小径の異形鋼線を用いて付着長短縮化を図る程度に止め、剛性の低下したコンクリート接合部は、ボルト締めつけカと付加鉄筋によって補強する方が、より实际的であると思われる。最後に、本研究に当り、多大なる御援助を賜った九大徳光教授、松下講師、および大学院生井上君に感謝の意を表する。

- (参考文献)
- 1) 太田岩雄・日野：曲がJointに依って接合されたR.C.桁の破壊強度について，土木学会第30回年次学術講演会
 - 2) 徳永・太田岩雄・日野：中間に接合部を有するプレキャストコンクリートはり曲がり生状について，土木学会西部支部昭和50年度研究発表会
 - 3) 猪股俊司：プレキャストコンクリートの設計および施工（技報堂）
 - 4) Ohta and Nakazawa: Fundamental Studies on Elastic-Plastic Bending and Shearing of R.C. Beams, Memoirs of the Faculty of Engineering Kyushu Univ. (Vol.33 No.3, Jan. 1974)