

(V-46) タイドアーチを応用したプレキャスト型枠の施工試験

東日本旅客鉄道㈱ 東京工事事務所 正会員○森山 智明
 東日本旅客鉄道㈱ 東京工事事務所 正会員 鎌田 則夫
 小沢コンクリート工業㈱ 新製品開発室 正会員 鶴田 健

1. はじめに

都市部での鉄道高架橋建設現場は、狭隘箇所（両側が線路や私有地）が多く、梁、床版等に埋設型枠を使用したハーフプレキャスト工法を採用し、作業用通路等を確保することは工期短縮、工事費節減が可能となる。しかし、型枠スパンが長くなるとコンクリート打設時荷重を受け持つため、埋設型枠の重量が大きくなり、サポートが必要となったり、作業機械による重量制限の問題が生じる。今回、施工時荷重をアーチ形型枠に緊ぎ材を設けタイドアーチとして受け持つ、薄肉のアーチ型埋設型枠の施工時の挙動と耐荷性状を実験により検討した。

2. 実験方法

供試体の形状および使用材料を図-1、表-1に示す。アーチ型枠は、縮小モデルとしてスパン5000mm、幅600mm、中央部厚さ150mm、アーチライズ326mmの鉄筋コンクリートである。緊ぎ材（タイドバー）は、P C鋼棒φ11mmを2本使用し、中央部の油圧ジャッキとP C鋼棒に挟んだロードセルにより張力の調整と計測を行う。支点での拘束を取り除くため、一方にテフロン板を設置した。

載荷試験に先立ち、供試体を制作時の型枠に置き、この時の鉄筋、コンクリートのひずみを0とした。載荷台にセットしたときの自重による応力を打ち消すため、タイドバーを緊張したところ計算値2.6tfではばひずみは0になることを確認した。

載荷方法は、施工時のコンクリート打設荷重を想定した等分布載荷と破壊耐力の確認ため3等分点載荷により行った。等分布載荷は、全面と半面にセメント袋を積み上げる事により行い、載荷荷重は、コンクリート打設平均厚さ35cm+作業荷重0.35=1.23tf/m²(0.75tf/m)まで載荷した。

表-1 使用材料および物的特性

コンクリート	セメント	早強ポルトランド
	骨材最大径	20mm
	圧縮強度	$f_c' = 450 \text{ kgf/cm}^2$ 、抗压試体
鉄筋	ヤング係数	$E = 410,000 \text{ kgf/cm}^2$
	主鉄筋	SD345 D22
	組立鉄筋	SD295 D10
タイドバー	P C鋼棒	S8PR C級 φ17mm
	降伏強さ	$\sigma_y = 1,080 \text{ N/mm}^2$

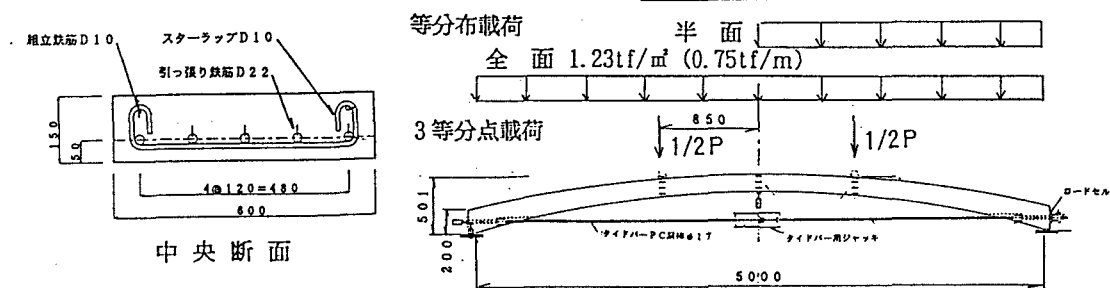


図-1 アーチ型枠形状および載荷方法

3. 結果及び考察

1) 等分布載荷

図-2に載荷による変位、タイドバー張力、中央断面でのコンクリートのひずみ状態を示す。はじめにタイドバーに4.0tfの張力を与え上側に引張応力を発生させた。その後、等分布載荷により、変位、タイドバー張力が増加し、ひずみは下側引張に移する。載荷荷重0.58tf/mで下側の引張ひずみが大きくなったため、

タイドバーを 6.8～8.0tf に緊張し、曲げによるひずみを減少させ、0.75tf/m まで載荷を行った。最終の下面ひずみ 42×10^{-6} は、ヤング係数より引張応力 16 kgf/cm^2 となる。変位、ガイドバー張力、コンクリート断面のモーメントによるひずみは、ガイドアーチとして骨組解析で計算した値より小さいものであった。この原因として、載荷荷重が大きくなるに従い、タイドバー張力、コンクリートのひずみの増加量が減少していることから、支点部の摩擦力により水平力が拘束されたと考えられる。

半面載荷も同様に問題となる挙動は見られなかった。

2) 3等分点載荷

図-3 に 3 等分点載荷による荷重-変位曲線、図-4 にタイドバーの張力、引張鉄筋ひずみを示す。支点での拘束を無くするためテフロン板と 2 枚にした為、初期ひび割れ発生荷重約 3tf までは、計算結果と比較的よく一致する。その後、ひび割れは、載荷点間に等間隔で発生し、変位、張力とも大きくなり計算値と一致しなくなる。これは、各断面で単純梁とした曲げモーメントをアーチ部材の剛性とタイドバーにその点のアーチライズをかけたモーメントで受け持っている。荷重の増加によりひび割れが発生し、剛性が低下するとその分タイドバーに負担するためである。

表-2 は、単位荷重 $P=1 \text{ tf}$ 当たりの計算値で、断面剛性をひび割れ発生前の全断面と断面の剛性低下を考慮し降伏剛性低下率 $\alpha=0.31^{2)}$ で計算した値である。

破壊は、荷重 $P=23.6 \text{ tf}$ の時、載荷点での曲げ圧縮破壊であった。断面剛性低下を考慮した載荷点 RC 断面の曲げモーメント $M=0.31 \times 23.5 = 7.3 \text{ tfm}$ となり、載荷 RC 断面の軸力を考慮した破壊耐力 $M_u = 7.8 \text{ tfm}$ と近似する。

表-2 タイドアーチの計算結果

荷重 $P \text{ (tf)}$	断面剛性 低下率 α	曲げモーメント M 載荷点 RC 断面	タイドバー張力 (tf)	垂直変位 (mm)	水平変位 (mm)
1.0	1.0	0.49tfm	1.16	0.70	0.54
1.0	0.3	0.31tfm	1.79	0.95	3.10

4. まとめ

1) 今回の等分布載荷試験により、型枠に発生する応力は弾性の範囲であり、タイドバーの初期または途中の緊張により発生応力の制御が行える事が確認された。

2) 破壊モードは、タイドバーの PC 鋼棒は降伏に達する前に RC 断面での曲げ圧縮破壊であった。

参考文献) 1) 松田 浩 ほか：高耐久 PC 版を用いたアーチの構造特性に関する基礎的研究，構造工学論文集，Vol. 39A (1993. 3)

2) 鉄筋コンクリート構造計算基準・解説，建築学会

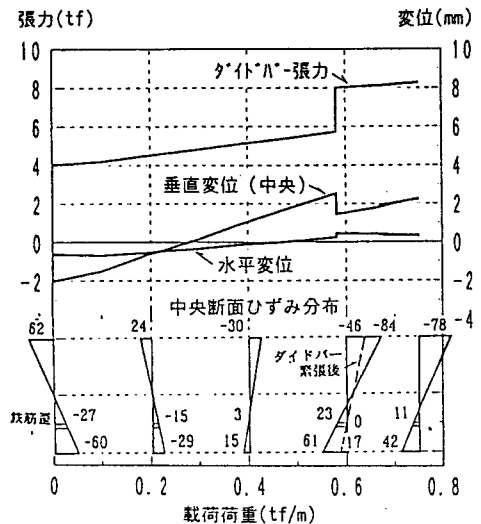


図-2 等分布載荷時のタイドアーチの挙動

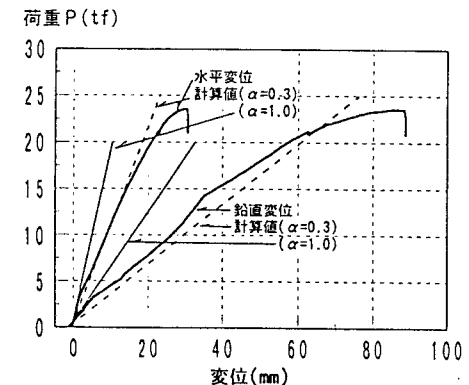


図-3 3等分点載荷時の荷重-変位曲線

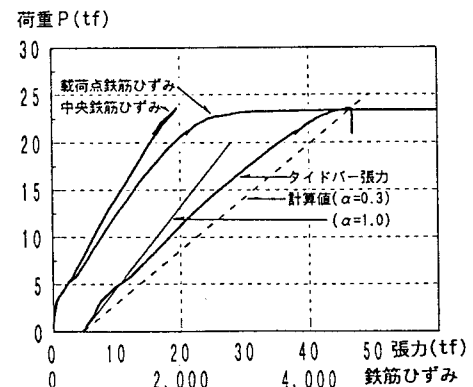


図-4 タイドバー張力と引張鉄筋ひずみ