

V-340

コンクリート桁桁端切欠き部の耐荷力に関する実験

首都高速道路公団 正員 御嶽 譲
 同上 正員 高橋 三雅
 住友建設(株) 正員 安田 有

1. はじめに

首都高速道路は、昭和37年の供用開始以来35年が経過しており、コンクリート構造物にも損傷が出始めている。このうちコンクリート桁の桁端切欠き部は、主桁断面の急激な断面変化や主桁反力作用による局部応力が生じ応力状態が複雑になることや、複雑な配筋状態から施工性も悪く損傷が生じ易い部位である。さらに、車両大型化を考慮すれば補強の優先度が高い部位とされている。

本報告は、桁端切欠き部の補強を行うに際し、照査・補強設計方法の確認に必要な基礎的データを得ることに加え、耐荷力や破壊モード等の確認を行うことを目的として、実物大の矩形断面供試体において静的載荷実験を行ったものである。

2. 実験概要

(1) 試験体

試験体は実構造物であるT桁のウェブに着目して単純化した実物大の矩形断面とした。表-1に対象桁(T桁)の桁端切欠き部の構造諸元を示す。また、実験ケース(計5ケース)を図-1に示す。まず、主鋼材のプレストレスを導入していないPC構造をNa1、プレストレスを導入したPC構造をNa2(無補強の基準供試体)とし、主鋼材量と同程度の引張鉄筋量のRC構造をNa3とした。Na2試験体に斜めPC鋼棒による補強を施したPC構造をNa4、斜め方向緊張力が同程度となるように水平・鉛直PC鋼棒による補強を施したPC構造をNa5とした。各部材の挙動、耐荷力や破壊モードを比較することに加え、Na1とNa2各試験体により主鋼材のプレストレスの影響、Na2とNa4、Na5各試験体により補強効果の違い等を比較した。

表-1 桁端切欠き部構造諸元

項目	諸元	備考
桁高(mm)	1700	
桁幅(mm)	450	
切欠き部桁高(mm)	1050	ハンチなし
支持端から荷重載荷中心までの距離(mm)	375	
引張鉄筋	4-φ9	支保部補強筋として配筋
スタースラブ筋	φ16@150	
主方向PC鋼材	23φ7	上5本/下2本
コンクリート強度(kgf/cm ²)	$\sigma_{28}=450$	
鉄筋	SR235	

使用材料は、原則として実構造物と同等のものを使用した。主方向鋼材についてはPC鋼棒を使用した。

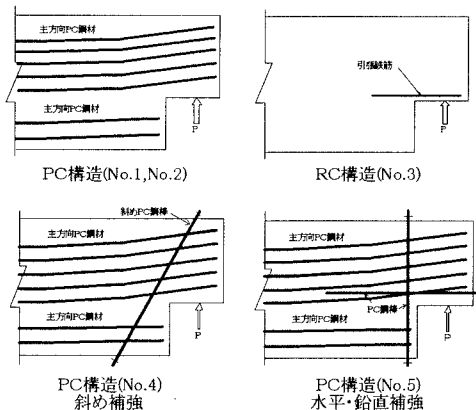


図-1 実験ケース

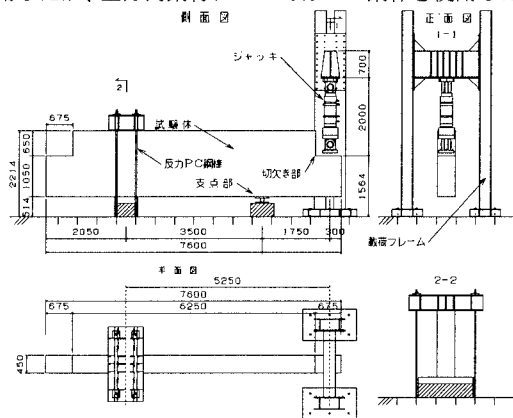


図-2 実験装置

キーワード：コンクリート桁、桁端切欠き部、斜めひび割れ、静的載荷実験、PC鋼棒補強

連絡先：〒100-8930 東京都千代田区霞ヶ関1-4-1 TEL 03-3539-9487 FAX 03-3502-5676

（２）試験方法

供試体は上下反転した状態で反力床に固定し、300tf ジャッキで桁端切欠き部の支承位置に上方から静的に単調増加荷重を行った。ただし、初期ひび割れが発生した時点で一旦除荷し、再び荷重した。図－２に実験装置を示す。

３．実験結果

（１）荷重および破壊モード

図－３にひび割れ発生状況を示す。基本的なＰＣ構造の破壊形態としては、桁端切欠き部に発生した斜めひび割れが 60° 方向に進展したが、最終的には支点部付近の圧縮破壊であった。また、ＲＣ構造であるNa3 試験体では、桁端切欠き部に発生した斜めひび割れの 45° 方向への進展とともに、水平ひび割れが発生しその後せん断破壊に至った。

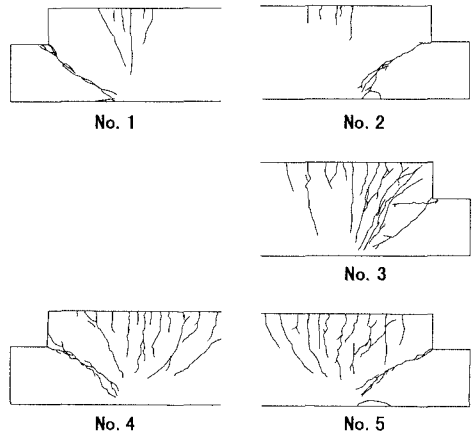
表－２に試験結果としてひび割れ発生荷重および破壊荷重（最大荷重）等を示す。ひび割れ発生荷重としては、目視確認の他、斜め鉄筋のひずみが 500μ ($\sigma_s \approx 1000\text{kgf/cm}^2$) に達した時点の荷重も併記した。さらに、Na2 基準試験体を 100 とした時の各試験体の比率も示した。主方向 ＰＣ鋼材を無緊張で配置したNa1 試験体のひび割れ発生荷重はNa3 試験体と同程度であるが、破壊荷重は主方向 ＰＣ鋼材を緊張しているNa2 試験体と大きな差はなかった。また、Na1 とNa2 各試験体から主方向 ＰＣ鋼材緊張により斜めひび割れの抑制に効果があることがわかる。

（２）変位

図－４に桁端切欠き部の変位と荷重の関係を示す。Na1 とNa2 各試験体は鋼材量が同じにもかかわらず、Na1 試験体は変形が大きくなりながらも耐力は徐々に上昇してゆくのに対し、Na2 試験体は弾性的な挙動の後変形が急に進むが耐力は余り増加しなかった。ＲＣ構造のNa3 試験体については、弾性的な挙動の後急激に変位が増加し、主桁下縁端部から支点部へ向けてのせん断ひび割れが発生し、耐力が急激に低下した。補強されたNa4、Na5 試験体については、ひび割れ発生荷重および最終耐力ともに無補強のものに比較して大きな値となっているが、Na4 試験体はNa5 試験体よりも最終耐力が大きい結果となった。切欠き部に対するプレストレス導入量が同程度であっても、斜め配置の方が効果的と言える。

４．まとめ

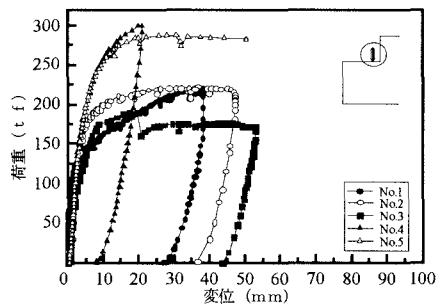
今回の実験により、桁端切欠き部の挙動や耐力に加え、主方向鋼材の緊張力が切欠き部のひび割れ発生抑制に効果があることや補強 ＰＣ鋼棒の配置方向により耐力に影響があることなど、桁端切欠き部の照査および補強に関する基礎的なデータを得ることができた。



図－３ ひび割れ発生状況

表－２ 試験結果

		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
ひび割れ発生荷重	tf	37.5	52.5	42.5	67.5	57.5
	%	71	100	81	129	110
500 μ 時荷重	tf	65	90	60	100	100
	%	72	100	67	111	111
破壊荷重	tf	210	222.5	190	300<	285
	%	94	100	85	135<	128
破壊モード		圧縮破壊	圧縮破壊	せん断破壊	破壊せず	圧縮破壊



図－４ 荷重変位曲線