

V-341

PCT桁桁端切欠き部のプレストレス工法による補強効果に関する実験

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

1. はじめに

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から、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。桁端切欠き部については、照査・補強設計方法や破壊機構が明らかでないことに加え、補強を行うにあたっては、その補強効果や施工性の確認を行う必要がある。

本報告は、桁端切欠き部の補強に際し、桁端切欠き部を有する実物大のPCT桁供試体を用いて、切欠き部に斜めにPC鋼材を配置して圧縮力を与えることで斜引張ひび割れを抑制するプレストレス工法により補強を行い、その施工性を確認した後、静的載荷実験を行い補強効果の確認を行ったものである。

2. 実験概要

(1) 試験体および施工性確認

施工性および補強効果の確認のため試験体は実物大とし、T桁を対象とした無補強の試験体No.1を基準試験体とした。表-1に桁端切欠き部構造諸元を示す。補強方法はプレストレス工法としたが、プレストレスの導入方法が異なる試験体を作製し、ボステン方式である従来工法(SBPR)により補強した試験体をNo.2、プレテン方式であるNAPP工法によるものをNo.3とした。実験ケース（計3ケース）を図-1に示す。また、考察においては別途行ったT桁のウェブのみを取り出した矩形断面試験体の実験値も参考に示す。

T桁の補強を行う場合、斜めPC鋼棒の上端は床版内に定着されるが、下端は定着する対象物が無い。そこで、主桁の側面にコンクリートブラケットを打ち足してPC鋼棒の横締めにより定着させ、主桁と増設部の一体化を図った。この横締め孔および斜め補強孔の穿孔を行う際、磁気的、放射線法および電磁波法の3種類の方法により鋼材探査を行い、コアボーリングによる穿孔を行った。No.2試験体は橋面側より所定の角度(60°)で穿孔した。No.3試験体は桁下から橋面へ貫通させずに穿孔した。

(2) 載荷方法

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載荷を行った。ただし、初期ひび割れが発生した時点で一旦除荷し、再び載荷した。図-2に実験装置を示す。

3. 実験結果

(1) 施工性の確認

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	支承部補強筋として配筋
スターラップ筋	φ16cte150	
主方向PC鋼材	23φ7	上5本/下2本
コンクリート強度(kgf/cm ²)	σ28=450	
鉄筋	SR235	

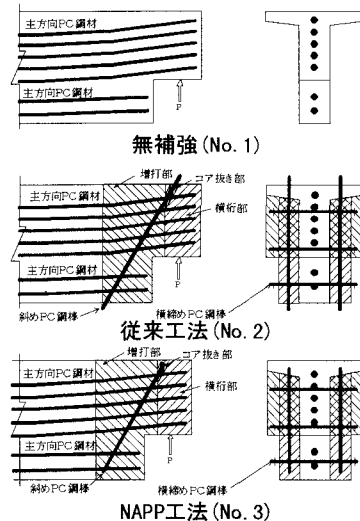


図-1 実験ケース

キーワード：PCT桁、桁端切欠き部、斜めひび割れ、静的載荷実験、プレストレス補強工法、NAPP工法
連絡先：〒 329-0432 栃木県河内郡南河内町仁良川 1726 TEL 0285-48-2611 FAX 0285-48-2655

鋼材探査については、コンクリート表面付近の鋼材に関しては磁気的法、電磁波法との併用により精度の高い結果が得られたが、部材中央に設置されている主方向P C鋼材を探索するには、放射線法による探査のみ可能であった。しかし、部材厚が500mmを超えると放射線法による探査も難しいとされている。

Na3 試験体のような桁下からの斜め孔の穿孔においては機械の位置決めや固定方法に工夫が必要となるものの、横締め孔および斜め孔の穿孔は特に大きな問題もなく穿孔が可能であった。また、下面からの施工であるNAPP工法による補強の場合、無収縮モルタルによるアンカー部の定着方法やその施工管理について懸念されたが、ビニルホースによるエア抜きを行えば十分充填でき、緊張力解放後、中空鋼棒中の反力鋼棒の変位量により緊張管理も可能であり、施工上特に問題はなかった。

（2） 載荷試験結果

図-3にひび割れ発生状況を示す。基準となるNa1試験体および参考とした矩形断面試験体は、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となった。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（増打ち部のひび割れ発生時）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、Na1基準試験体を100とした時の各試験体の比率も示した。床版の有無によりひび割れ発生荷重および破壊荷重には多少の差が見られた。補強されたNa2、Na3各試験体はともにジャッキの性能(300tf)を超え破壊には至らなかった。両者の差も小さく同等の補強効果が認められ、ひび割れ発生荷重も無補強試験体に比較して約3倍近い値となった。

図-4に桁端切欠き部の変位と荷重の関係を示す。変位挙動に矩形断面とT型断面の違いはほとんど無い。また、Na2、Na3各試験体において、ジャッキおよび載荷装置の性能上破壊には至らなかったが、ほぼ等しい変位挙動を示した。いずれの施工法においても十分な補強効果が得られると思われる。

4. まとめ

今回の実験により、T桁における桁端切欠き部のプレストレス工法による補強を行ううえでの施工性が確認でき、その後施工による補強効果も十分得られることがわかった。

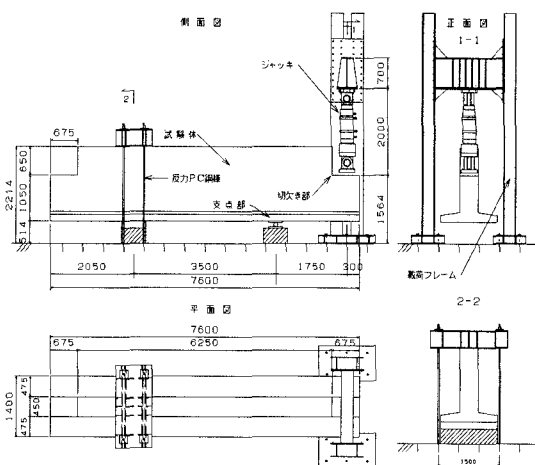


図-2 実験装置

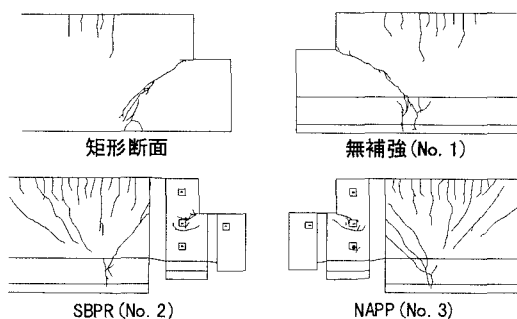


図-3 ひび割れ発生状況

表-2 試験結果

		矩形断面	No.1	No.2	No.3
ひび割れ発生荷重	tf	52.5	62.5	180	165
	%	84	100	288	264
500 μ 時荷重	tf	90	105	180	180
	%	86	100	171	171
破壊荷重	tf	222.5	245	300<	320<
	%	91	100	122<	131<
破壊モード		圧縮破壊	圧縮破壊	破壊せず	破壊せず

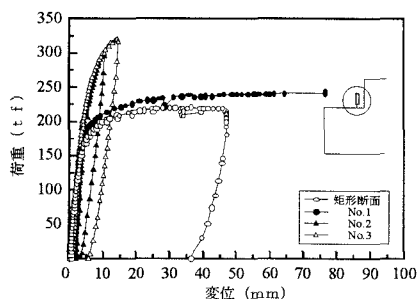


図-4 荷重変位曲線