

偏載荷重によるRC張出式T形橋脚の隅角部の応力分布

九州共立大学工学部	正員	松下博通
構 造 技 術 セ ン タ ー	正員	佐竹正行
九州共立大学工学部	学生員	○菓子野智博
同上	学生員	青山瑞彰

1. まえがき

最近、高架式自動車専用道路においてT形橋脚（張出式橋脚）が多く採用されている。このとき完成時4車線の高架部上部工を一括施工せず、片側2車線のみを暫定施工して供用する場合が最近よく見受けられる。この場合、偏載荷重によりT形橋脚の柱節点部（隅角部）および柱部材には常時大きなモーメントが作用し、また、このモーメントにより節点部に生じる斜引張応力に対して、補強鉄筋が必要になってくることが予想される。しかしながら、この柱とはりの節点部の設計法はまだ確立されていない。このため実構造寸法をそのまま1/10に縮尺し、節点部の配筋法を3種に変えた9体のT形橋脚供試体を作製して、静的載荷試験を行い、節点部の応力分布や補強鉄筋による配筋効果について検討した。以下、その実験結果を報告する。

2. 試験供試体

供試体は、図-1に示すように、節点部（隅角部）補強鉄筋の配筋の違いによりタイプA, B, Cに区別され各3体ずつ製作した。タイプAは、梁部の主鉄筋と圧縮鉄筋（用心鉄筋）をそのまま節点部まで延ばしただけで、節点部補強を施さないもの、タイプBは節点部にスターラップ（D13, 3組-6本）と柱部の帯鉄筋（D10-2組-4本）を配置したもの、タイプCは節点部に斜補強鉄筋（D13-9本）を配置して補強した。載荷は図-2のように主桁反力位置を想定した位置に載荷重Pが0.8Pと0.2Pに分割されるような2点載荷とした。載荷重は単調漸増荷重および繰返漸増荷重の2種とした。なおモデル供試体の設計荷重は $P = 8 \text{ tf}$ である。

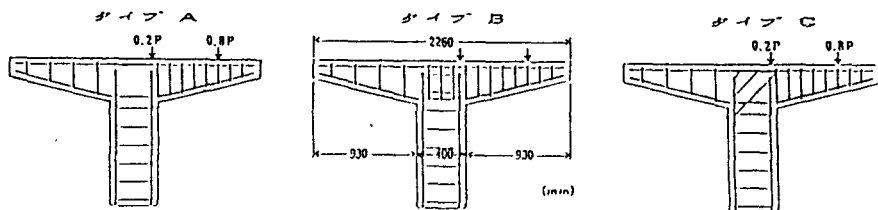


図-1 供試体の配筋法

3. 試験結果および考察

3. 1 破壊荷重および破壊形式

各供試体の節点部補強方法、載荷方法および破壊時までの最大荷重および破壊形式をまとめて表-1に示す。タイプAの3体はいずれも明瞭な節点部斜引張破壊であったのに対し、タイプCの3体はどれも破壊時まで節点部のひびわれ幅が小さく、柱部で曲げ破壊した。タイプBについては、ひびわれ分布状況から節点部と柱部がほぼ同時に破壊したものと判断された。ラーメン節点部の破壊を構造部材の破壊に先行させないという観点からは、タイプCの配筋法が良好である。

破壊時のひびわれ分布を図-3に示す。節点部のひびわれはいずれ

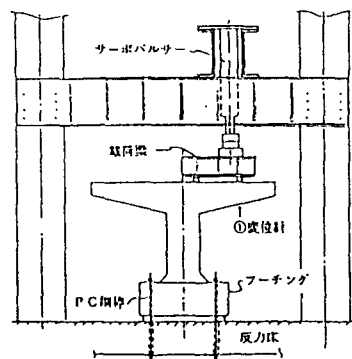


図-2 載荷装置

も設計荷重の2倍以上の荷重時に発生した。この斜びわれの方向は、節点部内の対角線の勾配より小さい角度で発生しており、いずれも非載荷部は内まで進展した。このことは両側に張出しのある場合、L形とは異なる主応力分布となることを示すものである。

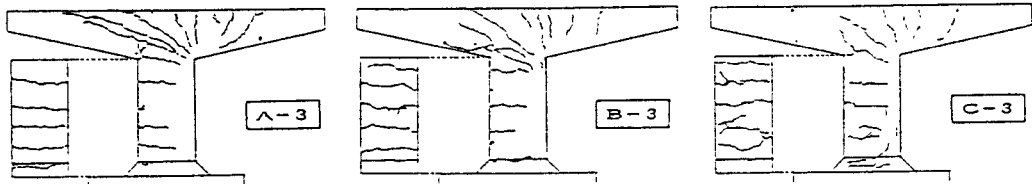


図-3 ひびわれ分布図

3. 2 節点部対角線断面の応力分布

設計荷重時 $P=8\text{ tf}$ におけるコンクリートの対角線断面の応力分布の測定結果を図-4に示す。測定結果を道路示法書あるいはコンクリート道路橋設計便覧に示されている斜引張応力分布と比較すると、最大斜引張応力を示す位置は、隅角部の内側に移動しており、しかも、最大斜引張応力の大きさの測定値は小さい。このことから補強鉄筋の配置は、規定より隅角部内側に多く配置することが有効であると考えられる。

対角線隅角部に配置されている補強鉄筋の応力度の測定結果を図-5(a)(b)に示す。Bタイプのスターラップおよび帯鉄筋による補強の場合、コンクリートに斜方向ひびわれが発生する直前まで、その引張応力度は発生していない。一方、Cタイプの斜補強鉄筋で補強する場合には、ひびわれが発生する以前の初期の荷重領域から引張応力度が発生している。また、斜びわれ発生後の載荷重による鉄筋応力度の増加量は斜補強鉄筋が、スターラップや帯鉄筋などの補強鉄筋より大きいものとなっている。以上のことより、節点部の補強鉄筋の種類により、補強鉄筋が節点部斜引張力を負担する傾向と大きさは異なってくることが示され、施工方法の難易を無視すれば節点部補強の配筋法としては、タイプCが有効な配置方法といえよう。

節点部補強法	供試体 製作方法	節点部補強鉄筋	破壊形式	実測値
				破壊荷重 P_u (tf)
タイプA	A-1 (極近増)	配置なし	節点部斜引張破壊	22.1
	A-2 (準測漸増)			28.0
	A-3 (極近増)			26.0
タイプB	B-1 (極近増)	スターラップ帯鉄筋	節点・柱部複合破壊	23.1
	B-2 (準測漸増)			30.6
	B-3 (極近増)			28.0
タイプC	C-1 (極近増)	斜補強鉄筋	柱部曲げ破壊	24.0
	C-2 (準測漸増)			33.1
	C-3 (極近増)			31.5

表-1 試験結果一覧

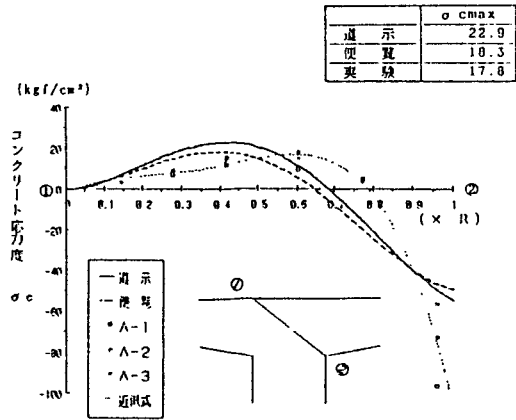


図-4 対角線断面におけるコンクリートの応力分布 ($P=8\text{ tf}$)

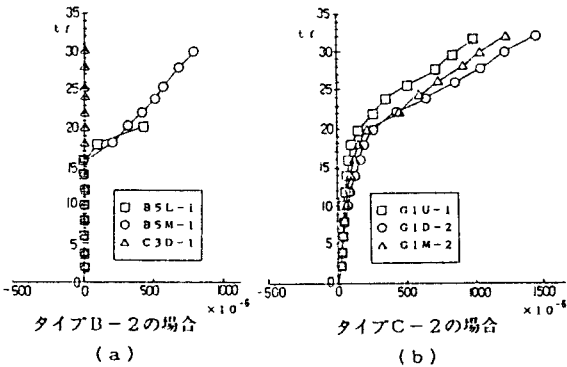


図-5 補強鉄筋の引張応力度