

運輸省第二港湾建設局 正会員 ○太田 一巳
 " " 森田 智
 オリエンタル コンサルタント " 和田 純二

1 まえがき

鉄筋の継手に重ね継手を用いる場合、鉄筋相互を離れないように施工することが原則である。しかし、プレキャスト部材のジョイント部等においては、鉄筋が離れた状態で重ね継手を行なわなければならない場合もあり、鉄筋の離れの影響が問題になることがある。川崎港海底トンネル工事における沈埋函のジョイント部でもこのような問題が生じたので、鉄筋の離れの影響およびその補強法を調査することを目的として、太径鉄筋(D 5 1)を用いたはりの曲げ試験を行なった。そのうち、今回は鉄筋の離れの影響について報告する。

2 試験概要

試験供試体の種類は表-1に示すように、重ね継手を構成する2本の鉄筋の中心間隔を1φ(通常の継手), 2φおよび4φとした。供試体は実構造物と同様に主鉄筋としてD 5 1を使用し、重ね合わせ長さおよび重ね継手部の横方向鉄筋は“太径鉄筋(DACON) D 5 1”を用いた構造物の設計指針(案)に基づき30φ(150cm)およびD 1 6 @ 1 5 0とした。供試体の形状は、実構造物は鉄筋周囲のコンクリートも引張を受けることを考慮して、はり型式とし、側面の純かぶりは端部の影響を少なくするため2.5φとした。

載荷方法は重ね継手区間が一様モーメントとなるように2点集中載荷とした。

試験に使用した材料は、コンクリートがW/C=5.3%で早強ポルトランドセメント、最大寸法が20mmの碎石を使用し試験時の圧縮強度は約400kg/cm²であった。鉄筋は主鉄筋がD 5 1(DACON, SD 3 5)、横方向鉄筋がD 1 6 (SD 3 0)であった。

3 試験結果

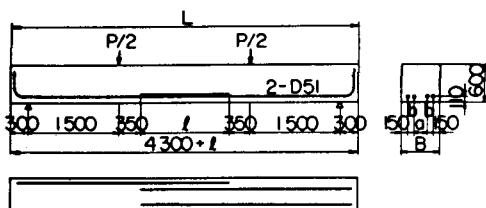
重ね継手部における主鉄筋の引張応力度の勾配より付着応力度を求めるとき、図-2に示すような分布となる。計算鉄筋応力度($\sigma_s - cal$)が比較的小さい時には、鉄筋の離れが1φ, 2φおよび4φの場合共、継手区間内の付着応力度は四型分布を示したが、 $\sigma_s - cal = 2700 \text{ kg/cm}^2$ 時では $\sigma_s - cal = 1800 \text{ kg/cm}^2$ 時に比べて、1φおよび2φの場合は継手区間全体の付着応力度が増加しているが、4φの場合は継手中央部での増加が著しい傾向が認められた。

図-2に示した計算値は鉄筋の付着特性曲線($\tau_0 - S_{lip}$ 曲線)を試験結果から推定し、継手部の鉄筋応力、付着応力およびすべりの釣合から求めたものである。※

表-1 供試体種類

供試 体番号	鉄筋のはなれ				継手長 30φ/40φ	補強筋 D 16 @ 150	圧接
	1φ	2φ	3φ	4φ			
① 30-16-1*	○				○	○	
② 30-16-2		○			○	○	○
③ 30-16-4			○	○	○	○	○

* 継手長(φ)-補強筋径(mm)-主鉄筋中心間隔(φ)を示す。



供試 体番号	a	b	B	l	L	i
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
① 30-16-1	280	51	700	1500	5800	—
② 30-16-2	200	100	700	1500	5800	500
③ 30-16-4	200	200	900	1500	5800	500

図-1 供試体の形状寸法

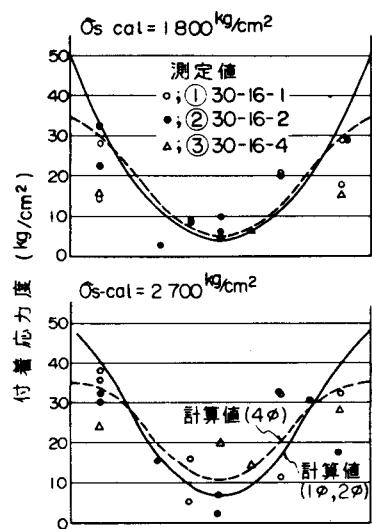


図-2 継手部の付着応力度分布

図-3は重ね継手の鉄筋先端部の付着応力度を表わしている。鉄筋の離れが2φの場合は1φの場合に比較して、降伏前は付着応力度にほとんど差がみられなかったが、降伏後の繰返し荷重に対しては1φの場合のような付着応力度の低下が認められなかった。これは重ね継手において鉄筋中心間隔が2φ程度の離れは応力伝達上の弱点とならないことを示すものと思われる。

鉄筋の離れが4φの場合は1φの場合に比べ、最大付着応力度は約2/3に低下しており、繰返し荷重に対しても付着応力度の急激な低下が認められた。すなわち、鉄筋の離れが2φ程度であれば主鉄筋応力度が降伏点に達しても、重ね継手部の鉄筋とコンクリートとの付着は比較的大きいが、4φ程度になると主鉄筋応力度が降伏点に達した状態では、継手部全体にわたって付着応力度分布はほぼ直線状態になったものと推定される。

重ね継手端部における横方向鉄筋の応力度は図-4に示すように、2φの場合が最も小さく、1φおよび4φの場合はほぼ同じような傾向を示した。

破壊時の底面ひびわれ状態を図-5に示す。ひびわれ性状についてみると、鉄筋の離れが1φおよび2φの場合は同じような傾向が認められたが、4φの場合は1φおよび2φの場合に比べてひびわれが錯綜し、縦ひびわれが重ね継手の中央部にまで発生した。このような傾向は主鉄筋の付着応力度分布の傾向と対応しているといえる。

たわみおよびじん性については、本試験が確性試験を目的とし、重ね合わせ長さを30φとしたため、破壊が鉄筋とコンクリートとの付着破壊ではなく、コンクリートの圧縮破壊となり離れの影響を比較することができなかった。

4まとめ

重ね継手を構成する2本の鉄筋(D51)の中心間隔を1φ、2φおよび4φ離した重ね継手を有する、はりの曲げ試験を行なった結果、次のことがわかった。

① 重ね合わせ長さ30φ、横方向鉄筋D16@150、鉄筋の離れが2φの場合、同じように配筋し離れが1φの場合(通常の重ね継手)に比較して、継手部の応力伝達性能に弱点は認められなかった。

② 重ね合わせ長さ30φ、横方向鉄筋D16@150、鉄筋の離れを4φとした場合、離れが1φの場合に比較して、降伏強度は伝達しえたが、継手部の付着応力度分布およびひびわれ性状の面で劣る傾向が認められた。

※ 参考文献“はりの引張縁における主鉄筋D51の定着について”

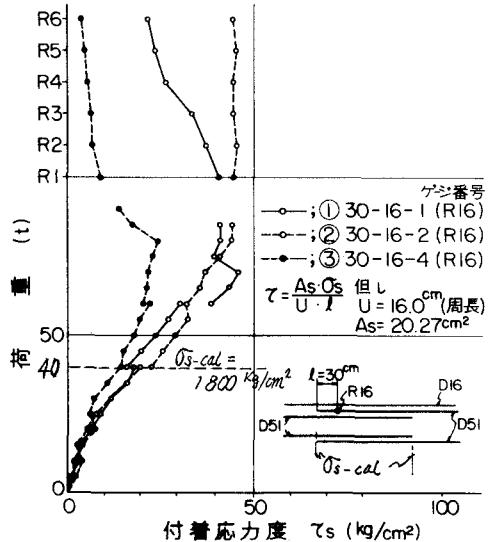


図-3 鉄筋端部の付着応力度

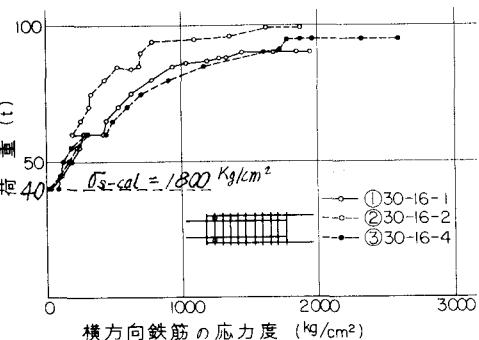


図-4 継手端部の横方向鉄筋応力度

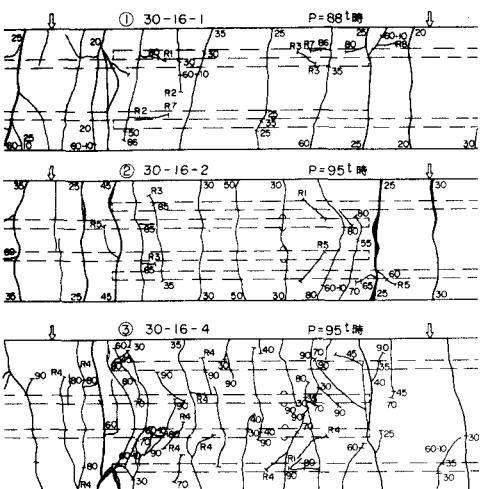


図-5 破壊時の底面ひびわれ状態

清野、和田、鉄筋の継手および定着に関するシンポジウム、昭和51年3月、日本コンクリート工学協会