

建設省土木研究所 正会員 田口 敬二
建設省土木研究所 正会員 神長 耕二
建設省土木研究所 正会員 大志万和也

1. まえがき

支承部分は上部構造と下部構造の接点であり、地震時の水平力により橋座コンクリートがせん断破壊する事例がかなり見られる。道路橋における現行の橋座の設計法は、水平方向に対しては橋軸方向の支承縁端距離を支間長の関数として表わしている。また、橋座部分の鉄筋による補強は鉛直方向力に対してのみ配筋されており、水平方向に対する考慮はなされていない。実際的には、橋座部分の設計は鉄筋の補強効果を考慮して地震時の上部工からの水平力の大きさに対して、必要なせん断抵抗力が確保されるように設計するのが合理的であると考えられる。

一般的に支承に働く水平力に抵抗するものとして支承底面の突起の他に、支承を橋座コンクリートに固定するためのアンカーボルトがある。土木研究所における一連の実験では、橋座コンクリートの補強は突起支承よりもアンカーボルトのほうが効果が大きいことがわかってきている。そこで、アンカーボルト支承を用いて橋座コンクリートを鉄筋で補強した場合の実験を行い、効果的な具体的配筋方法について調査を行った。

2 実験方法

供試体の形状および配筋方法を図-1に、実験ケースを表-1に示す。載荷は二方向載荷装置を用いて、支承模型に鉛直荷重載荷後、水平荷重を増加させた。配筋方法はアンカーボルトを囲むように補強鉄筋を配置した。実験パラメーターは、「補強鉄筋の鉛直方向の間隔(S)」、「アンカーボルトと補強鉄筋の距離(Q)」、「補強鉄筋径」および「アンカーボルト径」である。なお供試体は1ケース1体とした。

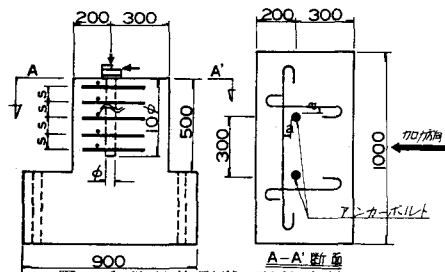


図-1 供試体形状、配筋方法

表-1 実験ケース、実験結果

ケース No.	アンカー ボルト径 (mm)	補強鉄筋 鉛直方向 間隔 S (mm)	補強 鉄筋 段数 (段)	アンカーボルトと 補強鉄筋距離 Q (mm)	補強 鉄筋 径 (mm)	水平 耐力 f (t)	備考
1	25	50	5	30	13	11.7	
2	30	〃	6	〃	〃	12.8	
3	35	〃	7	〃	〃	15.6	
4	40	〃	8	〃	〃	18.0	
5	45	〃	9	〃	〃	17.2	
6	25	—	—	—	—	12.0	
7	30	—	—	—	—	11.0	
8	35	—	—	—	—	11.7	
9	40	—	—	—	—	14.2	
10	45	—	—	—	—	13.2	
11	30	75	4	30	13	15.3	
12	〃	100	3	〃	〃	13.1	
13	〃	50	6	10	〃	15.0	
14	〃	〃	〃	50	〃	13.0	
15	〃	〃	〃	30	16	18.4	
16	〃	75	4	〃	〃	16.0	
17	〃	100	3	〃	〃	16.0	

3 実験結果

実験結果を表-1に示す。図-2は、アンカーボルト径を変化させ無補強と補強有の場合の水平荷重の比較を行った結果である。アンカーボルト径が大きくな

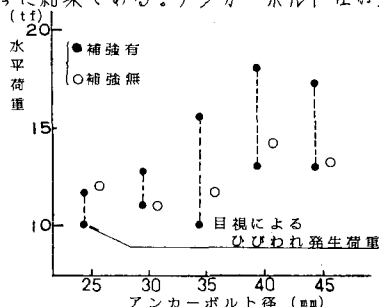


図-2 アンカーボルト径と水平荷重

ると、水平耐力の向上が傾向としてみられる。特に補強鉄筋を用いた場合の方が、その傾向が顕著である。また目視によるひびわれ発生荷重と最終耐力の差の比較を行うと、補強角の方がアンカーボルト径が大きくなる程その差が大きくなる傾向にあり、破壊が鉄筋の拘束を受けて、除去に根入れ先端へ伝わっていると思われる。それに比べ、無補強の場合はひびわれ発生荷重と水平耐力は同じであり、破壊が一気に起こる脆性的な破壊形態である。

図-3は補強鉄筋の鉛直方向間隔(S)の影響を調べたものである。間隔(S)が大きくなると耐力は小さくなる傾向にある。また目視によるひびわれ発生荷重と最終耐力の差が小さくなっている。鉄筋径が大きくなると鉄筋量も増加するので耐力の向上も大きい。

図-4はアンカーボルトと補強鉄筋の距離(a)の影響を示したものである。距離(a)が大きくなると耐力は減少傾向にあり、またひびわれ発生荷重も低荷重になっている。これは距離(a)が小さいほど鉄筋の拘束効果が大きいものと思われる。

図-5,6は、ある荷重段階における深さ方向の鉄筋のひずみ分布を示したものである。図-5では、ひびわれ発生後にひずみが大きくなるのに対して、図-5まではひびわれ発生前の低荷重域からひずみが大きく、距離(a)が小さいほど低荷重域から鉄筋が抵抗しているものと思われる。

図-7はアンカーボルト径が30mm場合の破壊状況を示したものである。無補強の場合はアンカーボルトを中心に、供試体をス分するような破壊形態である。一方、補強角の場合はアンカーボルトより斜め方向の角度で破壊面が発達し、供試体前面で破壊を呈している。また鉄筋径が大きいと破壊面のひろがりも浅く小さなものになっており、鉄筋がアンカーボルトをより拘束しているものと思われる。

4. まとめ

橋座の水平耐力は、補強鉄筋がアンカーボルトを拘束するように配筋し、補強鉄筋の鉛直方向間隔およびアンカーボルトと補強鉄筋距離を小さくすれば、水平荷重に対して充分安全となり、縁端距離のみ設計よりは合理的な設計であると考えられる。

(参考文献)第38回年次学術講演会講演概要集第5部 434

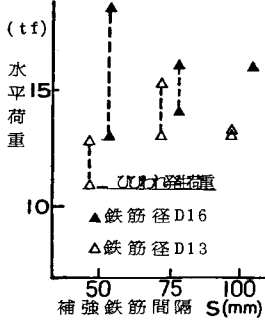


図-3 補強鉄筋の鉛直方向間隔と水平荷重

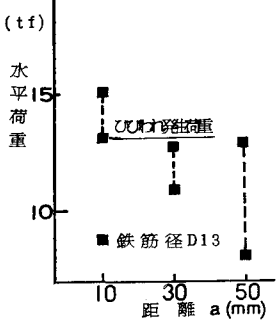


図-4 アンカーボルトと補強鉄筋の距離と水平荷重

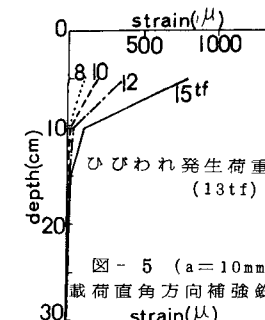


図-5 (a=10mm) 載荷直角方向補強鉄筋

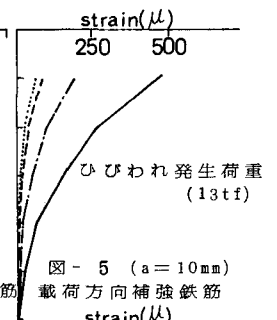


図-5 (a=10mm) 載荷方向補強鉄筋

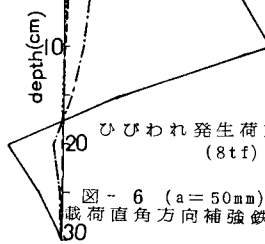


図-6 (a=50mm) 載荷直角方向補強鉄筋

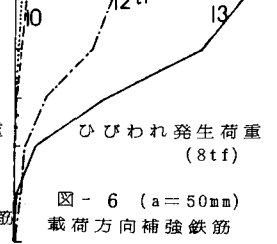


図-6 (a=50mm) 載荷方向補強鉄筋

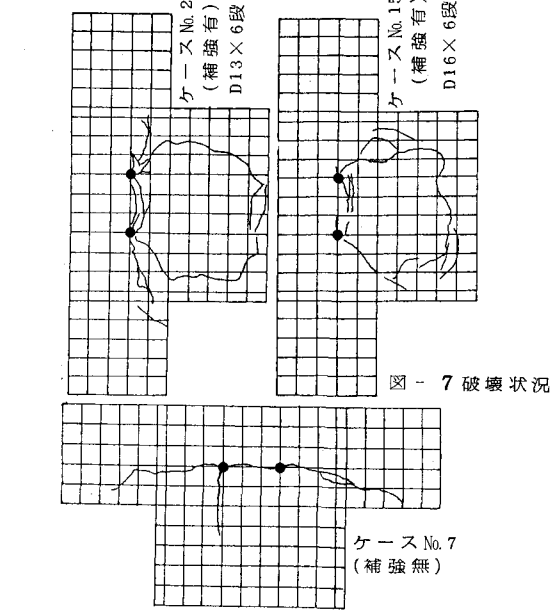


図-7 破壊状況