

水平力分担構造に対する水平力載荷実験 — 縁端距離に着目したケース —

(一財) 阪神高速道路技術センター 正会員 ○前川 和彦, 正会員 大八木 亮, 正会員 服部 匡洋
 阪神高速道路(株) 正会員 篠原 聖二
 九州工業大学 正会員 幸左 賢二

1. はじめに

既設構造物に対して耐震補強対策として落橋防止構造または横変位拘束構造などの水平力分担構造を設置するにあたっては、既に支承や桁があり設置スペースに限りがあるため、水平力分担構造を橋脚や橋台の縁端近くに設置せざるを得ない場合がある。縁端近くに設置した場合、縁端までの距離が短いことから、コンクリートの抵抗面積が確保できず押し抜きせん断破壊する可能性が考えられ、実際、2016年熊本地震等では押し抜きせん断破壊したと思われる損傷が確認された。

本検討では、縁端距離等をパラメータとした実験を行い、既存の照査式の適用性の検証、新たな照査式(方法)の提案を行うことを念頭に、供試体載荷試験を実施した。

2. 実験概要

実験は大阪工業大学八幡実験場にて実施した。模型供試体は実物大相当で、2ケースを1供試体で兼用する構造とした。図-1に載荷試験の概要を示す。供試体は鉄筋コンクリート製で、下部工橋脚梁、または橋台の橋座部分を模擬したコンクリートブロック部、横方向の変位制限機能を有する突起を模擬した突起部から構成され、突起部に加力することにより実験をおこなう。実験は本体鉄筋量に着目した4ケース、補強鉄筋量に着目した4ケースを含む全12ケース実施したが、本稿では橋座部の耐力に寄与すると予想される突起背面側のアンカーボルトの中心から橋座縁端までの距離(縁端距離に着目した4ケース(Case-1~4(表-1)))について述べる。

3. 実験結果

(1) 損傷状況

載荷による損傷状況について、いずれのケースでも、突起とコンクリートブロックの界面である突起

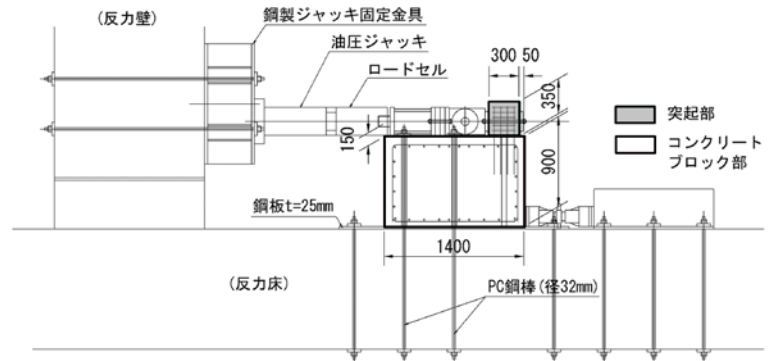


図-1 載荷試験概要

表-1 実験ケース

実験ケース	突起位置(mm)		帯鉄筋径φ
	縁端～突起前面	縁端～最後列アンカー	
Case-1	0	250	D16
Case-2	50	300	D16
Case-3	100	350	D16
Case-4	150	400	D16

の最後列アンカー付近から45度もしくは45度より大きな角度を有するひび割れが発生した。その上面ひび割れがコンクリートブロック前面側へ向かって進展し、コンクリートブロック前面にひび割れが到達した。荷重増加に伴い、前面ではハの字型のひび割れが発生した。Case-1では最大荷重を迎えたのち、上面では45度方向のひび割れが、前面ではハの字型のひび割れが大きく開口し始め、水平変位25mmで前面側コンクリートが一部剥落し急激な耐力低下が生じた。Case-2~4ではコンクリートの剥落は生じなかった。

(2) 水平荷重-水平変位関係

図-2に水平力-水平変位関係の包絡線を示す。いずれのケースも水平変位10mm前後にて最大耐力を示し、最大耐力はCase-1が最も小さく、Case-4が最も大きいことが確認できた。

キーワード RC 構造物, 落橋防止システム, 実物大実験, 耐荷力評価, 耐震補強

連絡先 〒541-0054 大阪市中央区南本町4丁目5番7号・東亜ビル内 TEL 06-6244-6029

(3) 突起変位及び回転角

突起が回転しているか、せん断変形のように加力方向と水平に変形するかなどを検討するために、図-3 に突起の水平変位と回転角についてまとめた。Case-2~4 においては、全体、初期状態ともほぼ同様の回転角度を示し、最大耐力以後にやや回転が卓越していた。一方、Case-1 は水平変位 15mm 程度から回転角の上昇が緩やかとなり、他 3 ケースと比較して加力方向に水平に変形するせん断変形を示す結果となった。

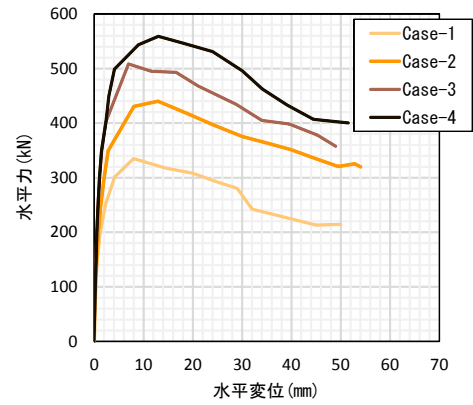


図-2 水平力-水平変位関係

(4) 鉄筋ひずみ

各ケースの最大荷重時の鉄筋ひずみについて、上面鉄筋では降伏ひずみに達したものがあつたが、前面鉄筋では降伏ひずみに達したものはなかった。

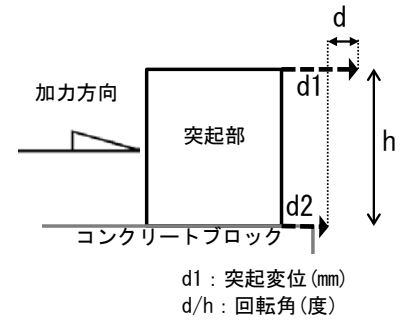
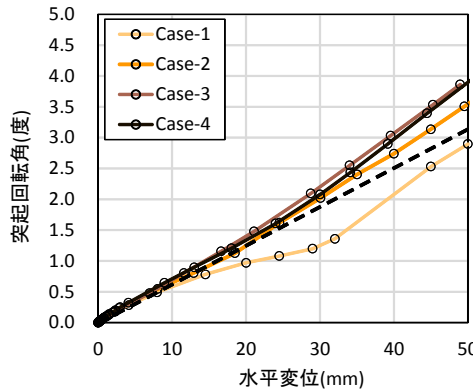


図-3 突起変位と回転角

(5) 切断面状況

載荷試験終了後に、突起中心部を加力方向に切断し、破壊面の観察を行った。図-4 に切断面の状況を示す。各ケース、背面側に 45 度方向のひび割れが見られ、その損傷面は最背面側の突起アンカー鉄筋の先端部に接していた。また、Case-2~Case-4 では、最背面側の突起アンカー鉄筋の中間部より背面側へ向けて 45 度方向のひび割れも生じていた。Case-1 では、突起背面側付根部よりひび割れが生じ、損傷部の骨材が浮く、土砂化のような損傷が見られた。

や回転角、あるいは切断面の状況から、縁端距離により破壊形状の違いが見られ、縁端距離を確保しない Case-1 ではせん断変形の傾向が見られた。また、橋座上面の突起背面側のアンカー付近から斜め 45 度方向にひび割れが発生、進展したのち、そのひび割れが橋座前面に到達し、上面ひび割れが大きく開口するのが確認された。このため、縁端距離を確保したケースほどコンクリートの抵抗面が大きくなり、それに伴い最大耐力が大きくなったものと思われる。

4. おわりに

縁端距離に着目した今回の実験では、突起の変位

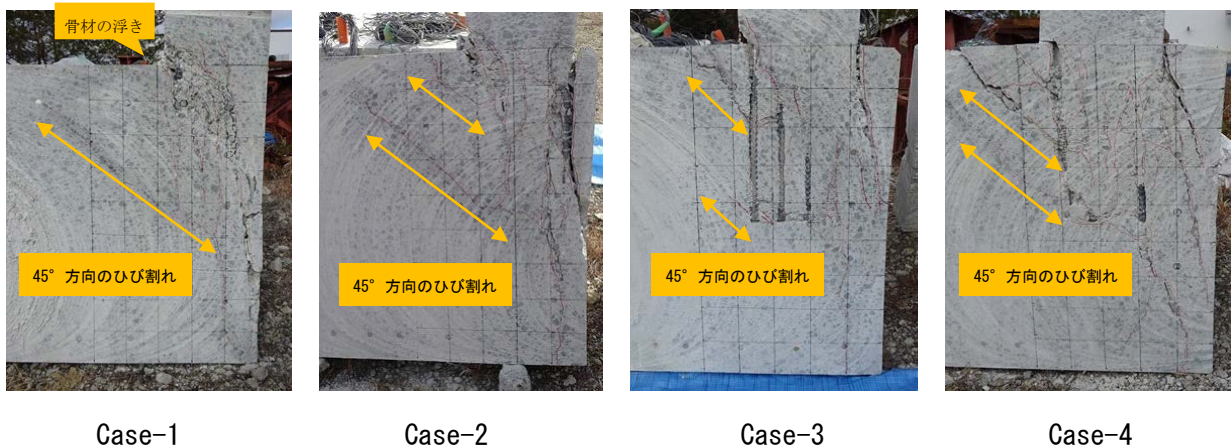


図-4 切断面の状況