

京都大学工学部 学生員 ○ 葭川 修司
 京都大学工学研究科 フェロー 家村 浩和
 京都大学工学研究科 正会員 高橋 良和
 京都大学工学研究科 学生員 曾我部 直樹

1 概要

UBRC橋脚^[1]では、大変形領域における芯材の弾性挙動を保証するために、芯材に対しアンボンド処理を行い、コンクリートとの付着を完全に切る構造を採用している。しかし、芯材に対するアンボンド処理は橋脚施工時のコストを増大させ、作業性を低下させる恐れがある。

そこで、本研究では、アンボンド処理の省略、省力化、及び付着剥離型UBRC構造の開発を目的として、まず芯材の付着特性に影響を与える要因について整理した。そして、その要因のひとつである芯材の付着剥離区間が橋脚の構造特性に与える影響を実験的に検討した。

2 付着剥離芯材を用いたUBRC橋脚の構造特性

2.1 付着剥離芯材を用いたUBRC橋脚

UBRC橋脚構造では、芯材に対しアンボンド処理を行ってきたが、芯材として丸鋼を用いれば、アンボンド処理を省略してもUBRC橋脚の変形に伴って付着が切れ、大変形領域ではアンボンド状態となることが想定される。このような芯材を付着剥離芯材と呼ぶ。付着剥離芯材を配置したUBRC橋脚では、芯材の付着状態によりその構造特性が変化する。

2.2 付着剥離芯材の付着特性

付着剥離芯材では、その付着特性は以下の3つのパラメータで表現できる。

1. 芯材の付着剥離区間とアンボンド区間
2. 芯材とコンクリートとの付着強度
3. 芯材とコンクリートとの付着面積

3 実験概要

本研究では、前述した芯材の付着特性に影響を与えるパラメータのうち、芯材の付着剥離区間がUBRC

橋脚の構造特性に与える影響を明らかにすることを目的として実験的検討を行った。

実験用供試体は、道路橋を想定して設計されたRC橋脚を相似率7.5で縮小し、さらに芯材(φ9.2C種PC鋼棒)を配置したUBRC供試体である。No.1供試体は、芯材の全区間に一切アンボンド処理を施していない付着剥離芯材を配置している。また、No.2供試体は、基部から1D区間は付着剥離区間としてアンボンド処理を施さず、それより上部の芯材に対してはアンボンド処理を施している付着剥離区間とアンボンド区間を有する芯材を配置している(図1)。

実験手法は、軸力88.4kN載荷下における正負交番載荷実験である。載荷波形は、単位振幅5.0mmで同一振幅における繰り返し回数3回の振幅漸増波形である。

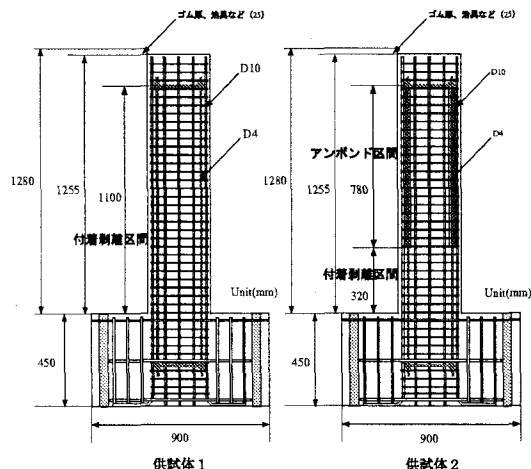


図1 実験用供試体

4 実験結果

4.1 荷重－変位履歴曲線

図2に各供試体のP-Δ履歴曲線、また、図3に骨格曲線の比較を示す。

まず、各供試体においてUBRC橋脚の特徴である

二次剛性が確認できる。このことより、付着条件の相違に関わらず、安定した二次剛性の発現が実現できているのがわかる。次に、骨格曲線について見てみると、小変形領域の耐力の相違がわずかではあるが確認できる。すなわち、載荷点変位 0.010m 時の耐力を比較してみると、No.2 供試体よりも No.1 供試体のほうが耐力が大きくなっている。

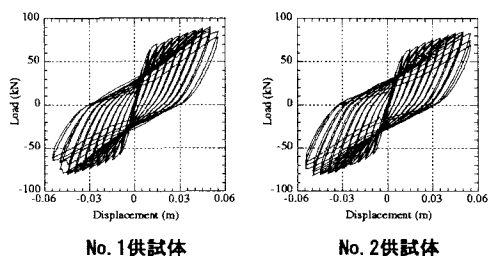


図 2 P-Δ 履歴曲線

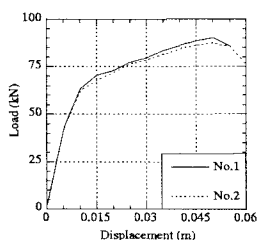


図 3 骨格曲線

4.2 芯材のひずみ分布

図 4 に各供試体の芯材のひずみ分布、図 5 に載荷点変位が 0.010m と 0.015m、そして 0.030m のときの芯材のひずみ分布の比較を示す。なお、図においては、ひずみゲージが剥がれるなどの原因によって観測不可能になったデータについては省略している。

No.1 供試体の芯材のひずみは、橋脚基部のひずみのみが増加し、その分布形状は逆三角形となっている。ただ、徐々に橋脚上部のひずみが増加し、載荷点変位が 0.020m 時にはほぼ橋脚高さ方向に一定となっている。つまり、橋脚の変形とともに芯材の付着が切れ、アンボンド化していることがわかる。ただし、橋脚の変形が大きい領域では、橋脚基部におけるひずみの平滑化にばらつきが発生している。一方、No.2 供試体では、どの変形状態においても芯材ひずみが橋脚高さ方向に平滑化されている。

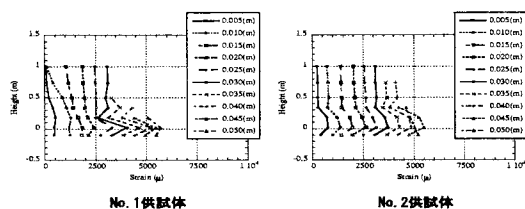


図 4 芯材のひずみ分布

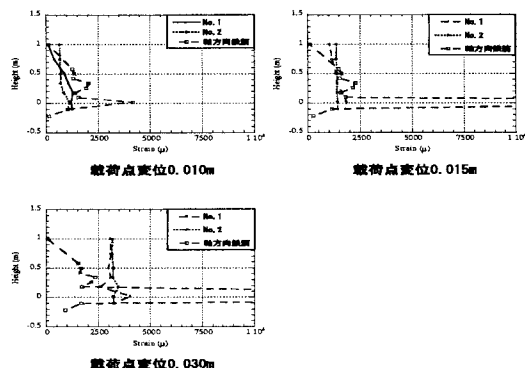


図 5 ひずみ分布の比較

5 結論

1. 丸鋼を芯材として用いると、特別なアンボンド処理を施さずとも、橋脚の変形に伴い芯材の付着が切れ、大変形領域においてひずみはある程度平滑化され、UBRC 構造として挙動することを確認した。しかし、橋脚基部の曲率が大きい領域において、芯材とコンクリートとの摩擦力が増加することによりひずみのばらつきが発生する。
2. 橋脚基部を付着剥離区間とすることにより、UBRC 橋脚の小変形領域における耐力の増加が期待できる。また、上部をアンボンド区間とすることにより、付着剥離後の芯材ひずみの平滑化を促進することができる。
3. 橋脚基部の芯材の付着特性を制御することにより、付着剥離前は RC 構造として高い耐力を有し、付着剥離後は UBRC 構造として安定した二次剛性を有する橋脚を実現することができる可能性が明らかとなった。

参考文献

- [1] 家村浩和・高橋良和・曾我部直樹：アンボンド高強度芯材を活用した高耐震性 RC 橋脚の開発，土木学会論文集，Vol. I-60，pp.157-162，2002 年 7 月