

京都大学工学研究科	学生員	○ 鶴飼 正裕
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

現在の橋梁耐震設計^[1]では、重要度が高い橋脚については、レベル1地震動に対しては「健全性を損なわない」、レベル2地震動に対しては「橋脚が崩壊せず、限定された損傷にとどめる」という性能が要求されている。このような性能を満たすRC橋脚を設計すると、RC橋脚では降伏後の剛性が期待できないためにその断面規模は実質的にレベル2地震動により決定されることが多い。そこで本研究では合理的な二段階耐震設計を行うため、降伏後正の二次剛性が期待できるUBRC橋脚^[2]に着目し、本橋脚を適用することにより、より断面の小さい橋脚でレベル1・2地震動に対する耐震性能を満足させることを目的として、通常のRC橋脚と縮小断面を有するUBRC橋脚の基本的な構造特性について正負交番載荷実験を用いた検討を行った。

2 UBRC構造を適用した二段階耐震設計

本研究で対象とするUBRC構造は、アンボンド芯材を通常のRC橋脚の断面内部に配置したものである。この橋脚では、芯材が常に弾性挙動を示す事により、RC橋脚では実現不可能である安定した正の二次剛性を橋脚の復元力特性に付与することができる。

UBRC橋脚では、安定した正の二次剛性が期待できるので、芯材を導入する以前のRC断面でレベル1地震動に対する耐震性能を満たし、芯材を導入したUBRC断面でレベル2地震動に対する耐震性能を満たすように設計することができる(図1)。

3 正負交番載荷実験

3.1 実験供試体

本研究では、前述した規定を満足するように通常の道路橋RC橋脚を想定したC-100、断面積および主鉄筋量を81%に縮小したC-81供試体を設計し、これらの耐震性能を震度法および保有水平耐力法により照査した。その結果C-100はレベル1・2地震動につ

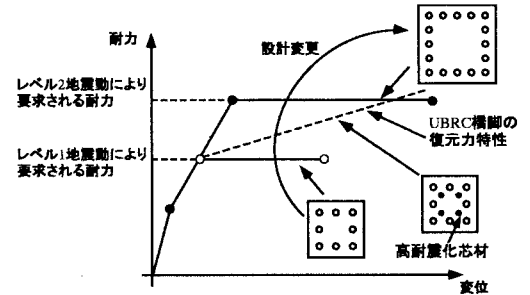


図1 UBRC構造を適用した二段階耐震設計法

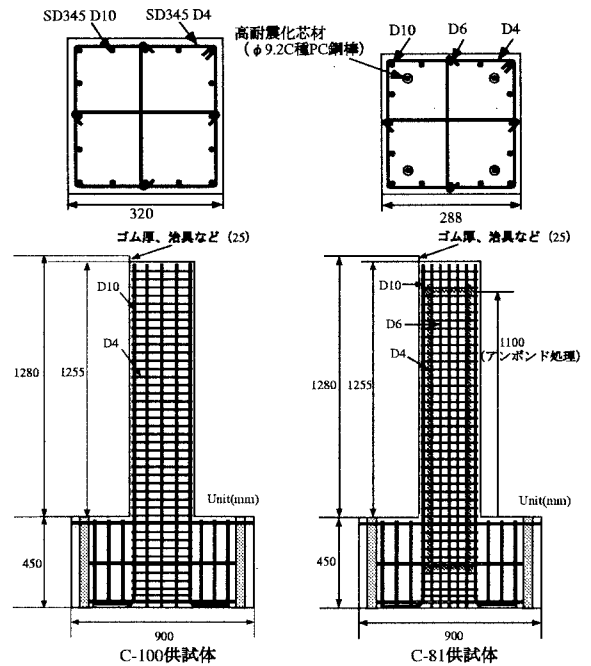


図2 供試体図

いての要求性能を満足するが、C-81はレベル1地震動についてのみ満足することを確認した。

そこでレベル2地震動に耐震性能を満足させるために、C-81に芯材を導入しC-100の最大耐力を上回るように芯材導入量・配置位置などを決定し、UBRC供試体を設計した(図2)。

3.2 載荷波形および軸力

載荷波形は、0.005mを単位とした同一振幅における繰返し回数3回の振幅漸増型波形である。なお軸力については、C-100に上部工として鋼I桁を想定した場合の面圧0.766MPaから算出した78.4kNである。

4 実験結果および考察

C-100（RC橋脚）は、降伏後、耐力が一定になり二次剛性が見られない。それに対して、C-81（UBRC橋脚）は、耐力の上昇が明確に見られ、安定した正の二次剛性が発現している。このため降伏耐力はC-100＞C-81となっているのに対し、最大耐力はC-81＞C-100となっている。これによりUBRC供試体は、RC供試体より降伏耐力が小さく最大耐力が大きい、という二次剛性を活用して二段階耐震設計で要求される性能を満足する構造特性を有すると確認できた（図3）。

残留変位については、弾性部材である高耐震化芯材を導入したUBRC橋脚がRC橋脚より低減されていることが確認できた（図4）。またエネルギー吸収量は、C-100＞C-81となっている。これはエネルギー吸収量が軸方向鉄筋量に依存しているためである（図5）。これにより地震動を入力した場合、最大応答変位はC-81＞C-100になることも考えられる。しかし各供試体の靱性は同程度であり、UBRC橋脚も十分な変形性能を有している。

5 結論

- 通常のRC橋脚の断面内部に芯材を導入することにより、断面積を81％に縮小したUBRC橋脚の最大耐力がRC橋脚を上回ることができる。
- 残留変位はUBRC橋脚がRC橋脚より少なく、エネルギー吸収量は主鉄筋量の多いRC橋脚が、断面を縮小したUBRC橋脚を上回る。
- UBRC橋脚はRC橋脚と同程度の変形性能を有している。
- UBRC橋脚を二段階耐震設計に適用することにより、RC橋脚と比較し、断面積を約20％縮小することができる。

参考文献

[1] 日本道路協会：「道路橋示方書・同解説V耐震設計編」、平成8年

[2] 家村浩和・高橋良和・曾我部直樹：「ハイブリッド地震応答実験による高耐震化芯材を用いたRC橋脚の性能評価」、第26回地震工学研究発表会講演論文集、Vol No.2,pp929-932,2001年8月

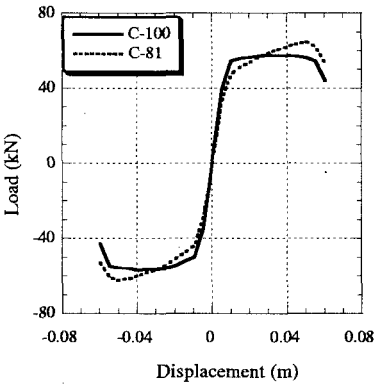


図3 骨格曲線

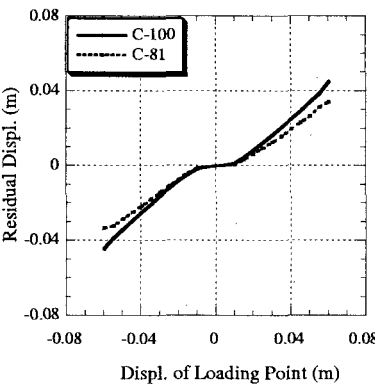


図4 残留変位

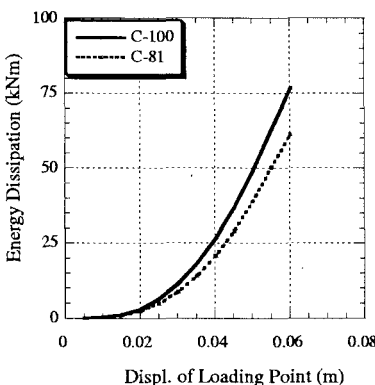


図5 エネルギー吸収量