

## 壁式橋脚補強模型試験

大林組 正会員 武田 篤史  
 大林組 正会員 田中 浩一  
 大林組 フェロー 大内 一

## 1.はじめに

阪神大震災以降、各地で進められている既設RC橋脚の耐震補強工事のうち、壁式橋脚は偏平な断面を有することから、一般に鋼板や鉄筋コンクリート巻立てと断面貫通型の鋼材（中間貫通材）の併用によって断面を拘束する<sup>1)</sup>。しかし、中間貫通材のための削孔は、コストを引き上げ、既存の軸方向鉄筋を傷つけるおそれもある。一方、楕円形鋼板で巻立て、削孔を無くす工法も考えられるが、より偏平な壁式橋脚に対しては、増し厚が増加し、空間利用上の問題が生じる。

そこで、著者らは、拘束効率をあげることにより削孔本数を減らし、さらに簡便な施工を行える実用的工法として、曲面状鋼製セグメントを用いた耐震補強工法を開発した。本工法は、曲面状の鋼板（鋼製セグメント）をPC鋼棒によって壁式橋脚に縫いつけ、さらに鋼製セグメント内にコンクリートを打設するもので、削孔数を減らすことが可能であると同時に型枠、溶接が不要である。ここでは、本工法のじん性評価実験の結果を報告する。

## 2.じん性評価実験

## 2.1 実験方法

本工法によってじん性補強された橋脚の補強評価式を得る目的で水平繰り返し載荷実験を行った。試験体形状寸法を図-1に、断面の配筋等を図-2に示す。試験体は、表-1に示すように、セグメントライズ、セグメント板厚、およびPC鋼棒量をパラメーターに取った6体である。配筋等は、断面幅/断面高さ比(B/D)=5の典型的な既存壁式橋脚を参考にしており、基部じん性補強区間ではせん断補強筋を配置していない。参考にした実橋脚と試験体の縮尺比は2.5:1である。載荷方法は、一定軸力( $\sigma_a=0.98\text{MPa}$ )のもと、降伏変位の整数倍で $10\delta_y$ まで、それぞれ3回ずつの水平方向正負繰返し載荷とした。

## 2.2 スケルトンカーブとはらみ出し量

図-3に全試験体の無次元化したスケルトンカーブと、R10T3P4, R10T5P4, R10T3P2のはらみ出し量を、中間貫通材併用鋼板巻立て工法による補強実験の結果<sup>2)3)</sup>（以下標準工法と称す）とともに示す。鋼板巻立て工法の実験は、試験体寸法(B2500×D500×a2000)(mm)、引張鉄筋量( $p_t=0.42\%$ )、補強鋼板厚(2.3mm)とも本実験とほぼ同様であり、中間貫通材は、D16鉄筋( $p_w^{eq}=0.26\%$ )、以降、標準工法1と称す）、または $\phi 7.1\text{PC}$ 鋼棒( $p_w^{eq}=0.22\%$ )、以降、標準工法2と称す)が500(mm)の水平方向間隔(本実験の2/3)で配置されている。ま

キーワード：耐震補強、鋼製セグメント、じん性、壁式橋脚、水平加力試験

連絡先：〒204-0011 東京都清瀬市下清戸4-640, tel0424-95-0910, fax0424-95-0903

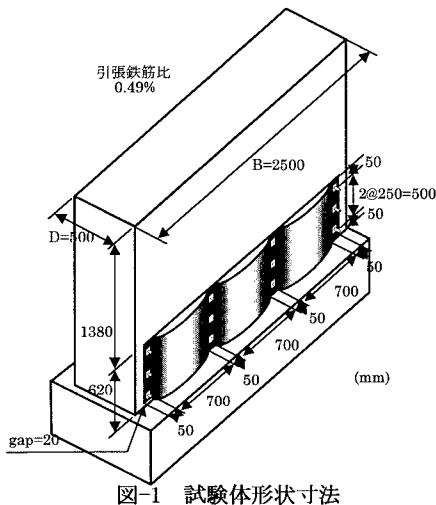


図-1 試験体形状寸法

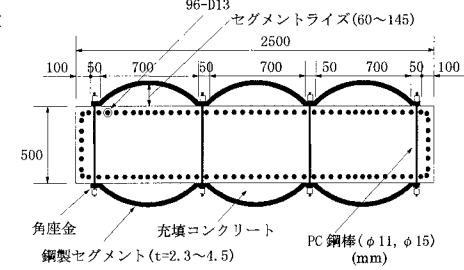


図-2 試験体の配筋

表-1 試験体パラメータ

試験体名	横拘束筋量 $p_w^{eq}$ (%)	鋼板厚 t (mm)	鋼板ライズ R (mm)
R06T2P4			60
R10T2P4	0.141 (0.44)	2.3	100
R14T2P4			140
R10T3P4		3.2	
R10T5P4		4.5	100
R10T3P2	0.076 (0.24)	3.2	

※等価横拘束筋量 $p_w^{eq}$ はPC鋼棒(C棒)を通常鉄筋に強度換算した値  
 $p_w^{eq}=(11000/3500) \times p_w^{geq}$ で定義する

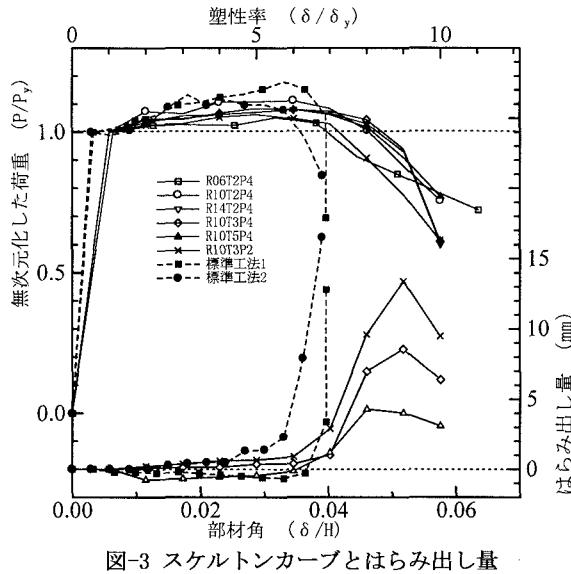


図-3 スケルトンカーブとはらみ出し量

た、標準工法は腐食防止対策としてRC根巻きを併用している。

図-3より両工法ともはらみ出し量の増加にともなって耐力の減少がおきていることが分かるが、本工法は標準工法に比し、緩やかにはらみ出しが増加し、その結果、非常に優れたじん性能を持っていることがわかる。

### 2.3 セグメントのひずみ

図-4にライズの違う3試験体について、セグメント頂部における円周方向の曲げひずみと軸ひずみを示す。ライズの大きいR14T2P4は軸ひずみが卓越しているのに対し、ライズの小さいR06T2P4は曲げひずみが卓越し降伏に至っている。これは、ライズが大きくなることにより、膜引張効果が卓越することを示している。

### 2.4 試験体パラメータとじん性能

図-5に各パラメータと変位じん性の関係を示す。図中白抜きで示されたマーカはセグメントの塑性化にともなうはらみだしによりじん性が決まったものであり、黒塗りは軸方向鉄筋の破断でじん性が決まったものである。

セグメントライズ、横拘束筋量がじん性に大きく影響を与えることが分かる。これらは、それぞれ膜引張効果、拘束剛性の影響と思われる。また、補強量の多いものは、軸方向鉄筋の破断でじん性が決まっており、本工法におけるじん性補強の限界であると考えられる。

### 3.まとめ

壁式橋脚の耐震補強工法として、曲面状鋼製セグメントを用いた耐震補強工法を提案し、じん性評価式を作成する目的で、繰り返し載荷実験を行った。その結果、本工法により壁式橋脚のじん性能を大きく向上させることができることがわかった。今後、じん性能を定量的に評価できる設計法を検討していく予定である。  
参考文献 1)日本道路協会：既設道路橋の耐震補強に関する参考資料、1997.8 2)藤原ら：壁式RC橋脚耐震補強工法(AWS工法)の開発と実用化、耐震補強・補修技術、耐震診断に関するシンポジウム講演論文集、1997.7.  
3)迎ら：壁式RC橋脚耐震補強(AWS工法)の開発、住友建設技術研究所所報、No.24、1997.

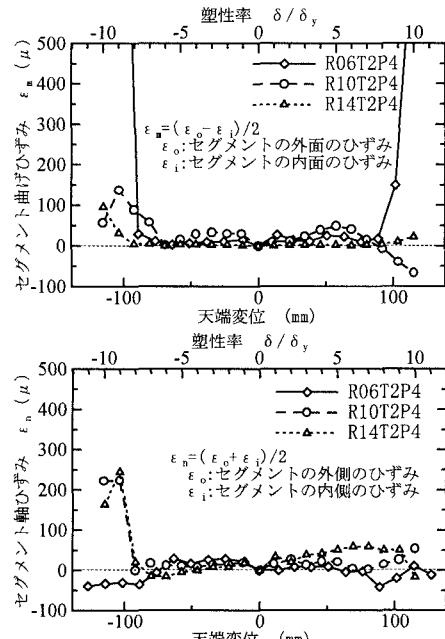


図-4 セグメントの曲げひずみおよび軸ひずみ

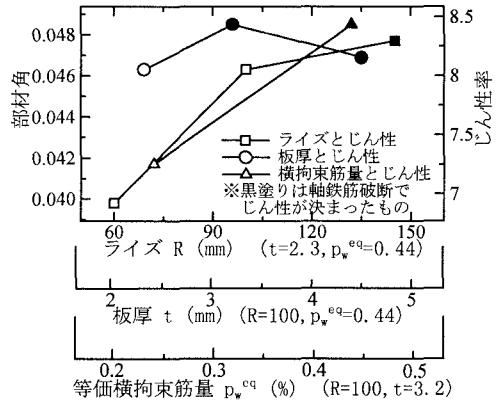


図-5 各パラメータとじん性の関係