

I-A115

変形能からみた鋼製橋脚マンホール部のダブリング補強効果

広島大学 学生会員 ○有吉 孝文
福山大学 正会員 上野谷 実

広島大学 正会員 藤井 堅
福山大学 正会員 中村 雅樹

1. はじめに 鋼製橋脚には施工、維持・管理のために開口部を有しているが、兵庫県南部地震では多くの鋼製橋脚のマンホール部に座屈が発生し、損傷の引き金となった。本研究では、

マンホール部のダブリング補強に関して、ダブリングプレートの板厚、形状を変えて一定軸圧縮力のもとで鋼製橋脚の水平繰返し載荷実験をおこない、変形能の観点から優れた補強方法を調べた。

2. 実験概要 2-1 実験供試体：供試体は図-1 に示すような $400 \times 400\text{mm}$ の正方形箱形断面で、補剛板パネル、縦補剛材とも板厚 4.5mm で材質は SS400 である。供試体全長は 1960mm で、開口部の形状は $120 \times 80\text{mm}$ の小判型とした。図-2 及び表-1 に供試体のマンホール補強状況を示す。

表-1

Type	形状	板厚(mm)	補強断面積比
DO1	小判型	4.5	1
DO2	小判型	6.0	1.33
DS	矩形型	4.5	0.88

また小谷口¹⁾の行ったマンホールのない供試体を Type-P、マンホールありで補強のない供試体を Type-H とし、合わせて考察する。

2-2 載荷方法：一定軸圧縮荷重 23t （全断面降伏荷重の 10% ）のもとで柱上端部両振りの繰返し水平荷重を載荷した。また降伏応力 H_y に対応する水平変位 δy を振幅として、 $\pm \delta y$ 、 $\pm 2\delta y$ 、 $\dots$ という方法で載荷した。

3. 実験結果 3-1 崩壊形状：各供試体の水平荷重—水平変位履歴曲線を図-3～5 に示す。図-3～5 を比較すると、最高荷重に達するまで ($2\delta y$) はほぼ同じ挙動を呈する。また、供試体の実験終了後の写真を写真 1～3 に示す。各供試体ともフランジ面の縦補剛材は振幅 $2\delta y$ 、ウェブ面の縦補剛材は振幅 $3\delta y$ で局部座屈が発生した。そして写真 1～3 に示すようにウェブ面では補強タイプによって座屈形状は異なっている。Type-D01 は補強部分の下部で凸状の局部座屈、Type-DS では補強部分の下部で凹状に局部座屈が生じ、また Type-DS はマンホールの中心に凹状に局部座屈が生じた。各供試体ともに $5\delta y$ 付近で角溶接部にクラックが発生した。また、Type-D02 では補強下部の縦剛材とパネル面との境でクラックが発生した。次に、水平荷重—鉛直変位履歴曲線を図-6～8 に示す。この履歴曲線ではどの供試体も同じ傾向を示していて、初期の状態での軸方向変位は鉛直荷重により生じるが、その後は水平荷重により柱の座屈が生じた。これは局部座屈や補

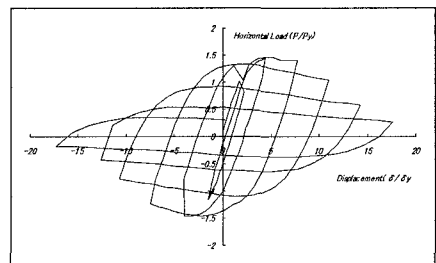
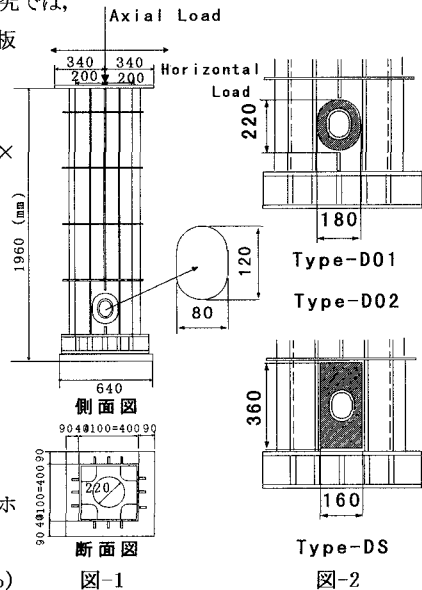


図-3 Type-D01

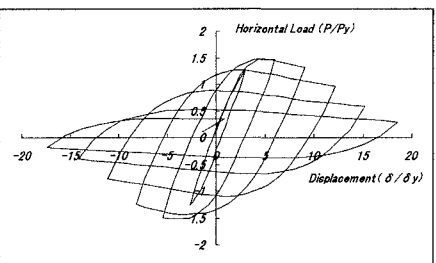


図-4 Type-D02

キーワード. 変形能, ダブリング, 局部座屈, マンホール 連絡先: 東広島市鏡山 1-4-1 TEL 0824-24-7790 FAX 0824-24-7792

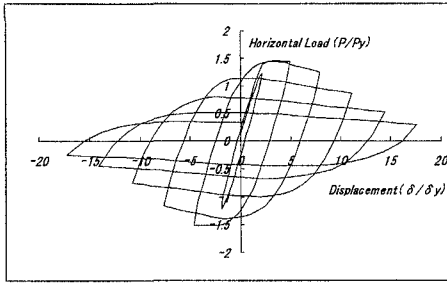


図-5 Type-DS

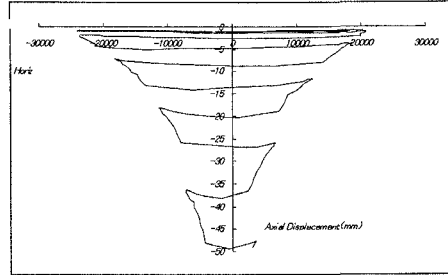


図-6 Type-DO1

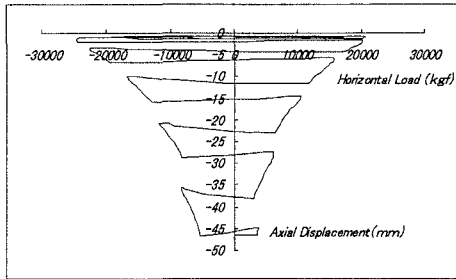


図-7 Type-DO2

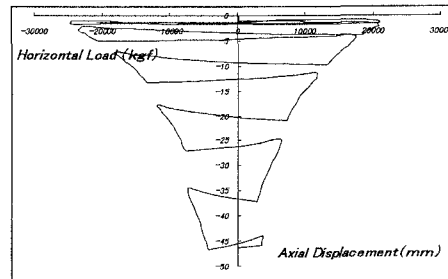


図-8 Type-DS

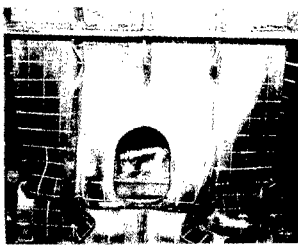


写真1 Type-DO1

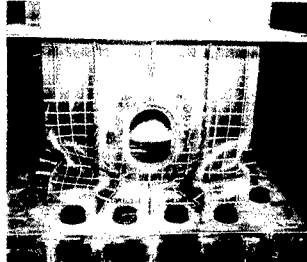


写真2 Type-DO2

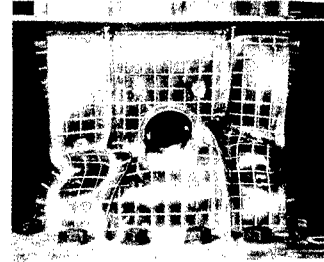


写真3 Type-DS

剛板パネルの損傷（クラック）によるものと考えられる。

3-2 変形能：構造物の変形能を評価する指標としてエネルギー吸収能と塑性率がある。その評価結果を表-2に示す。この評価結果から Type-DS の補強方法が優れているといえる。しかし、今回の実験では、どの供試体もマンホールのない Type-P ほどの変形能は得られなかった。

4. 結論

1. ダブリング補強の場合、エネルギー吸収能の観点からダブリングプレート形状は小判型よりも、矩形の方が有利である。
2. ダブリングプレートの板厚を必要以上に厚くすると、別の個所が座屈する場合もあり、ダブリングの板厚を厚くするだけでは必ずしも有利とはいえない。

3. 今回の実験では、どの橋脚もマンホールのない橋脚と同等な変形能まで補強することはできなかった。

参考文献

- 1) 小谷口 義隆：マンホールを有する鋼製橋脚の変形能特性，広島大学卒業論文 1997 年

表-2 エネルギー吸収能及び塑性率の評価結果

Type	$\hat{E}f = E_f/E_e$	$\mu m = \delta m / \delta y$	$\mu_{95} = \delta_{95} / \delta y$	$\mu = \delta u / \delta y$
P	154.79	6.089	7.750	9.400
H	101.17	4.696	6.000	8.540
DO1	141.50	6.053	5.791	7.642
DO2	140.80	4.946	6.428	7.666
DS	145.00	5.982	8.125	7.924