

I - 833

鋼製橋脚における幅厚比がじん性に与える影響に関する実験的検討

建設省土木研究所 正員 川島 一彦
 建設省土木研究所 正員 杉田 秀樹
 北海道開発局 正員 中島 燈
 建設省土木研究所 正員○佐藤 貴志

1. まえがき

鋼製橋脚が有するじん性は、断面形状、縦方向補剛材の剛比等の影響を受けやすいことが、現在までの検討により明らかとなっている。本文は、新たな構造条件として補剛板及び縦方向補剛材の幅厚比の変化が鋼製橋脚のじん性に及ぼす影響を、正負交番載荷実験により検討した結果を報告するものである。

2. 実験に用いた供試体

実験供試体は、図-1に示すように、供試体S-23とこれをベースとして補剛板及び縦方向補剛材の幅厚比をそれぞれ約70%と約60%に低下させた供試体S-29である。供試体の設計は、道路橋示方書Ⅱ鋼橋編にしたがい、鋼材はSM490とした。ここに、これらの供試体の諸元を表-1に示す。

3. 鋼製橋脚の正負交番載荷実験

載荷実験では、供試体天端に上部構造の死荷重反力に相当する軸力を作用させた。両供試体の軸力は N_{ratio} を統一することとし、S-23で102tf、S-29で131tfとした。水平方向からの載荷は、変位制御により降伏変位 δ_0 の整数倍の変位を基部から6mの位置に繰返し作用させた。 δ 当たりの繰返し回数は、S-23で10回、S-29で3回とした。S-29も当初は10回を考えていたが、供試体全体の剛性が高いために、破壊形態として溶接部の疲労破壊が先行する可能性が強いことから、回数を3回に落とすこととした。繰返し回数による影響は、昨年までの研究により最大耐力に達するまではほとんど影響せず、それ以降も回数が減少するにしがって若干耐力の低下が緩くなることが明らかにされている。このため、本研究では破壊形状を補剛板の座屈とすることに焦点をおき、繰返し回数を3回とした。

4. 鋼製橋脚の破壊状況

供試体の損傷が明らかになり始めた変位は、両供試体で大きく違い、S-23では 2δ からで、S-29では 4δ からである。しかし、最終的な破壊状況はほぼ同じであり、曲げモーメントが最大となる橋脚基部と第1段目の横方向補剛材までの範囲で、補剛板が縦方向補剛材を節とする局部座屈を示し、同時に縦方向補剛板も座屈した。その後、補剛板の溶接部に亀裂が発生し、最終的には溶接部が破断した。他の構造条件が変化しても縦方向補剛材の剛比が同じであれば、橋脚の破壊形状は同じモードを示すとみることができる。

5. 耐力及び変形特性

図-2は、S-23とS-29の荷重～変位の履歴曲線を示したものである。これによると、S-23は 1δ 載荷では、ほぼ弾性的な挙動を示している。 2δ 載荷では、最初の載荷で最大耐力($P_{max}=62\text{tf}$)に達し、3回目の載荷から面外変形の進行に伴い耐力が低下する。 3δ 載荷では、さらに耐力が低下した。一方、S-29ではS-23と同様に 1δ 載荷では、弾性的な挙動を示している。 $2\delta, 3\delta$ と変位が増加に伴って耐力が増加し、 4δ 載荷では、最初の載荷で最大耐力($P_{max}=92.8\text{tf}$)に達し、その後S-23と同様に面外変形の進行に伴い耐力が低下し、 5δ 載荷では、著しく耐力が低下した。

表-2は両供試体の耐力と変形性能を示したものである。S-23に比べてS-29は降伏荷重で約45%、最大耐力で約50%大きい。これは幅厚比を低下させることにより、補剛板及び縦方向補剛材の厚さが厚くなるため、供試体全体の剛性が増すためである。また、降伏変位は両供試体でほぼ同じ値を示しているが、S-23に比べてS-29は最大耐力時の変位で約73%、終局変位で約82%大きくなっている。このことにより、幅厚比を低下させることは最大耐力を増加させるとともに、鋼製橋脚のじん性を向上させるために必要とされる最大耐力の発生を遅らせる効果がある。

6. まとめ

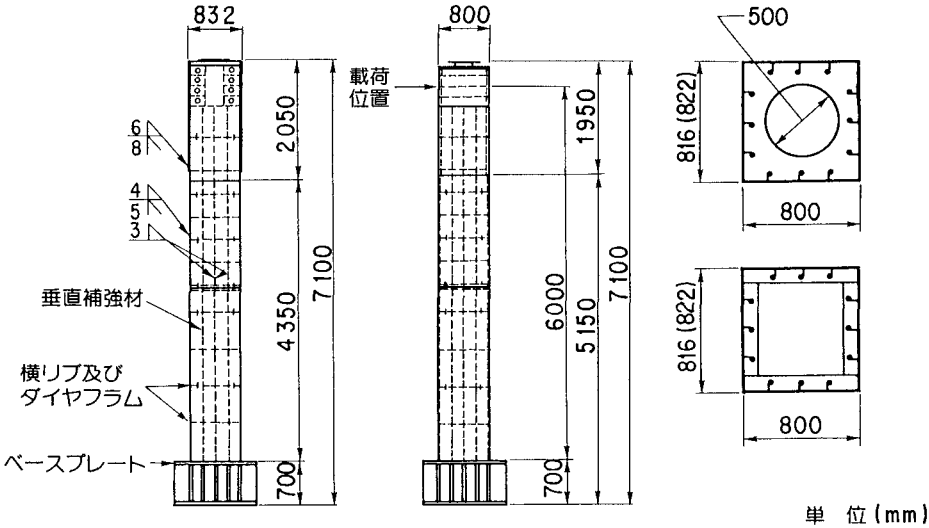
鋼製橋脚において補剛板及び縦方向補剛材の幅厚比を低下させることは、橋脚のじん性を向上させるために有効である。また、他の構造条件が変化しても縦方向補剛材の剛比が同じであれば橋脚の破壊形状は同じモードを示し、最大耐力以降の耐力も同じ勾配で低下する。

表－1 供試体の主要諸元

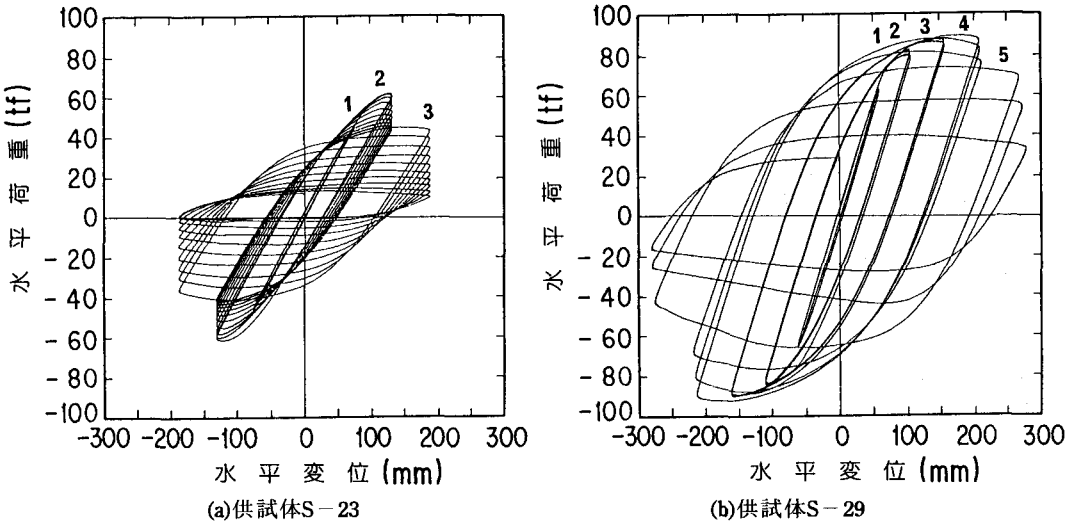
供 試 体		S-23	S-29
断面 $b \times (b+2t)$	mm	800×816	800×822
補剛板の板厚 t	mm	8	11
縦方向補剛材断面	mm	6×64	11×75
横方向補剛材	板厚 mm	4.5	11
	間隔 mm	350	350
縦方向補剛材剛比の必要剛比に対する割合		4.09	4.14
フラッシュの幅厚比		0.60	0.42
縦方向補剛材の幅厚比		0.79	0.48

表－2 供試体の耐力及び変形性能

供 試 体		S-23	S-29
降伏荷重 P_y	tf	45.6	66.1
最大耐力 P_{max}	tf	62.0	92.8
降伏変位 δ_y	mm	66.0	62.3
最大耐力時変位 δ_{max}		106.6	183.9
終局変位 δ_u	mm	155.3	282.4
じん性率		2.35	4.53



図－1 実験に用いた供試体一般図



図－2 荷重～変位の履歴曲線