

I - B 234 実規模橋梁模型を用いたRC橋脚の荷重—変位に関する一実験

(株) 土木技術コンサルタント 正会員 谷口直弘
 北海道開発局開発土木研究所 正会員 佐藤昌志
 (社) 北海道開発技術センター 正会員 吉田紘一
 室 蘭 工 業 大 学 正会員 岸 徳光

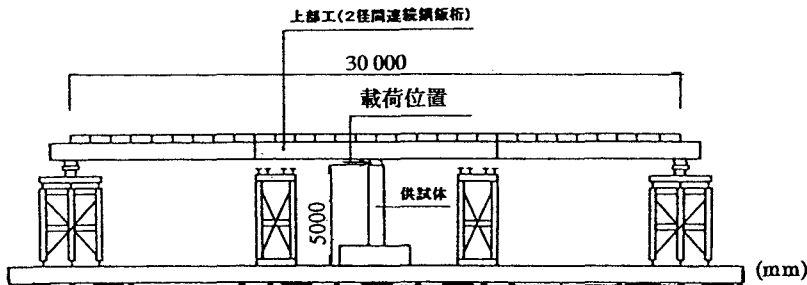
1. はじめに

これまでのRC橋脚の荷重—変位特性を検証する実験においては、試験体の頭部に上部工反力に相当する重錘などを据え付けた1質点系モデルを想定して行ってきた。しかしながら、実橋脚の場合には、桁の剛性によって橋脚天端の回転や変位を拘束することが考えられる。そこで著者らは、実規模橋梁模型を利用し、桁を載せたままの状態で行った。また、既往の実験報告においては矩形断面のRC橋脚の例が多数を占めているが、本実験では、断面の縦横比が1:2.5もしくは1:3の長方形断面をもつ壁式橋脚について着目し、段落とりの影響も含めて検討した。

2. 実験概要

図一1に実験装置の概要を示す。上部工は、支間30m、幅員3.0m、桁高0.8m、全体重量が約1060kNのH型鋼製2径間連続桁である。これを両端の疑似橋台と、試験体となる中央の橋脚で支持する。支承条件は、両端支点は摩擦抵抗の小さいローラー支承、橋脚部はピン支承とした。この時、橋脚に作用する上部工死荷重反力は約613kNである。荷重載荷はピン支承のピン中心を荷重載荷位置とした水平交番載荷とする。その方法は、壁中央付近の主鉄筋に張り付けた歪みゲージが1700 μ に達した時点を降伏点と判断し、その時の載荷荷重と変位を降伏荷重 P_y 、降伏変位 δ_y とすると、以降は δ_y 、 $2\delta_y$ 、 $3\delta_y$ 、・・・と変位振幅を漸増させて各5回繰り返し載荷することとした。ある変位振幅の正負いずれかの1回目が P_y を下回った時点で橋脚の終局時と判断して載荷を終了した。

試験体の概要を図一2に示す。試験体は平成8年度改訂版の道路橋示方書に準拠したH8試験体（以下H8と称す）と、昭和55年度版の道路橋示方書に準拠したS55試験体（以下S55と称す）の2体で行った。H8は主鉄筋の段落としはなく、中間帯鉄筋が配置されており、S55は壁基部から1.5m上方で段落としを行い、中間帯鉄筋はなく、鉄筋組立上の幅止め筋程度が配筋されているだけである。なお、コンクリートの設計基準強度は21kN/mm²で、実験時の材令強度はH8とS55それぞれ22kN/mm²、23kN/mm²であった。また、鉄筋はすべてSD345を使用した。



図一1 実験装置概要図

実規模、壁式橋脚、荷重—変位、減衰定数、エネルギー吸収

帯広市西1条南27丁目1番地

Tel 0155-25-9129

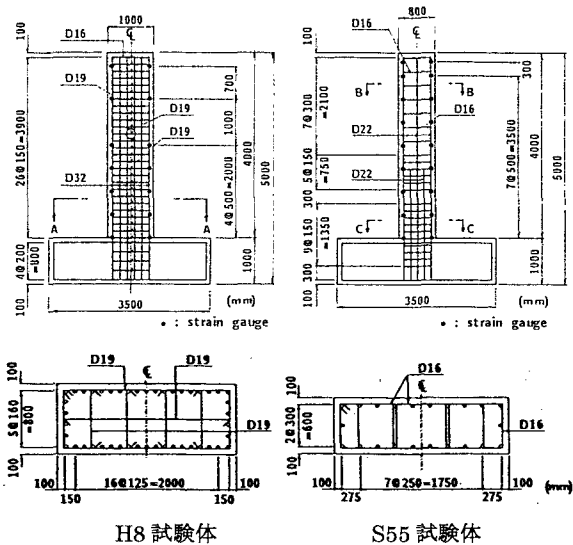
Fax 0155-24-3791

3. 実験結果

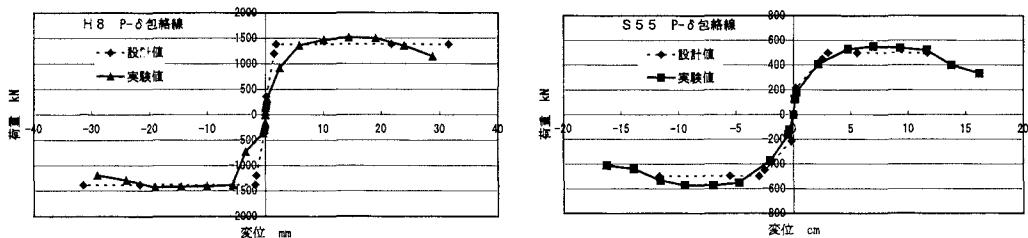
図一3に荷重一変位包絡線を示す。 δy はH8は4.5cm、S55は2.1cmであった。終局時の変位振幅は順に $7\delta y$ 、 $6\delta y$ であり、塑性率を比較すると差の無い結果であった。

破壊形態は、H8は壁の基部に塑性ヒンジが生ずるもののコンクリートの剥落はなかった。S55は、基部から段落とし部に弱部が移行し、せん断ひびわれの発生後にかぶりコンクリートが剥落して終局を迎えた。

図一4に等価粘性減衰定数の推移を、図一5にはエネルギー吸収量の累計を示す。これらはいずれも正負1ループ目の荷重一変位履歴曲線を用いて評価し、エネルギー吸収量は正負方向の平均値とした。H8の減衰定数は、基部から上方へ損傷範囲が広がる $3\delta y$ まではほぼ線形に増加する。それ以降は基部に損傷が集中して上昇しないがほぼ一定の値を示し、減衰性能を保持していることが分かる。S55は損傷が基部から段落とし部に移した $2\delta y$ で減衰定数が下がり、その後線形に増加し、段落とし部が塑性ヒンジの状態になる $6\delta y$ で急落した。エネルギー吸収量は両者とも線形に推移する。勾配、吸収量はH8がS55の約3倍であった。



図一2 試験体の概要図

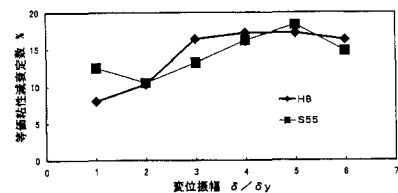


図一3 荷重一変位包絡線

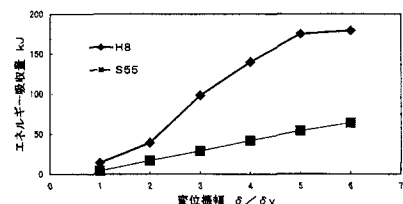
4. まとめ

現行の耐震基準で設計されたH8試験体と、それ以前の耐震基準で建設されている多くの既設橋脚を想定したS55試験体を用いて水平交番載荷実験を行った。本実験の結果を以下に要約する。

- 1) 等価粘性減衰定数の推移の傾向は明確な差が現れ、H8試験体は終局状態まで安定して高い減衰性能を示し、S55試験体は終局状態で急に減衰定数が減少する。
- 2) エネルギー吸収量の累計は両者ともに線形に増加し、その勾配、累計量はH8試験体の方が3倍程度高い。
- 3) S55試験体の段落とし部のせん断破壊を防止または遅延させることで、減衰定数やエネルギー吸収量の両者間の差を縮められるのではないかとと思われる。



図一4 等価粘性減衰定数と変位振幅の関係



図一5 エネルギー吸収量と変位振幅の関係