

I - B 480

直杭式栈橋の制震効果に関する模型振動実験について

○運輸施設整備事業団	正員	中原知洋	運輸省港湾技術研究所	正員	上部達生
五洋建設株式会社	正員	三藤正明	五洋建設株式会社	正員	岩佐貴史
沿岸開発技術研究センター		大山洋志			

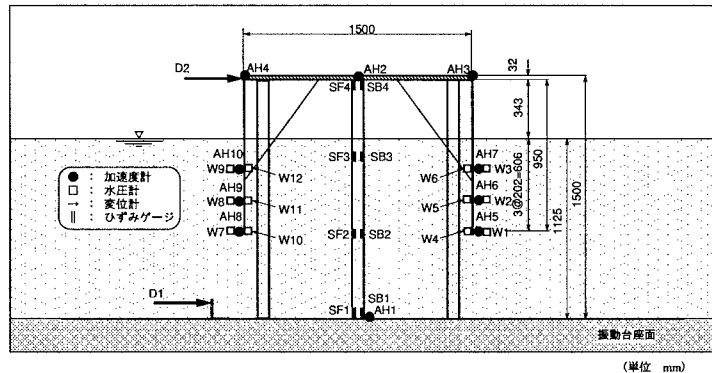
1. 目的

直杭式栈橋の耐震性能を向上させる制震工法として制震版を取り付けた直杭式栈橋の模型振動実験を行い、その耐震性能を検討した。本工法の特長は、制震版を栈橋上部工から水中まで設置することにより、直杭式栈橋の耐震性能を向上させるものである。本報告では、制震版を設置した直杭式栈橋に関する模型振動実験概要、および実験結果について説明する。

2. 模型振動実験概要

図一1に制震版を設置した直杭式栈橋に関する模型振動実験の標準断面を示す。振動実験模型は、仮想固定点より上を取り出し、長さに関する相似比を1/8とした。したがって、仮想固定点に相当する杭模型の下端は固定条件とした。栈橋上部工と杭は剛結とし、杭の曲げ剛性は相似比を満足するようにした¹⁾。また、上部工の重量は栈橋模型の1次の固有周期が時間の相似比を満足するように決めた。

制震版は上部工の両端から水中にまで設置した。その際、制震版の剛性を高めるために制震版と栈橋上部工の間に斜材を設けた。制震版の長さによる制震効果を検討するために、制震版の長さを3種類変化させて振動実験を行った。また、制震版が無い場合も比較検討のために実施した。計測器は加速度計、水圧計、変位計、およびひずみゲージを適宜配置した。振動実験では、最初に共振実験から固有周期を求めた。その後、加振加速度を一定にして周期を変えて正弦波加振を行った。

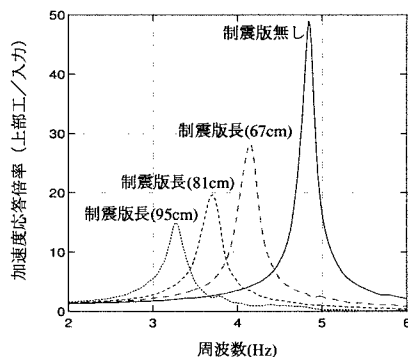


図一1 制震栈橋振動実験の模型断面

振動実験では、水深2mの水槽の底面に振動台が設置されている大型水中振動台を用いた。これは、制震版と水との地震時相互作用を忠実に再現するためである。

3. 模型振動実験結果の検討

図二に共振実験結果を示す。横軸は周波数、縦軸は入力加速度に対する上部工の応答加速度の倍率を示す。制震版の長さは3種類（67cm、81cm、95cm）に変化させた。制震版が無い場合に比較して、制震版を設置することにより、共振周波数が小さくなるとともに応答倍率も低減している。また、制震版が長いほど制震版が無い場合に比較して共振周波数と応答倍率の変化の程度が顕著に表れている。共振周波数が小さくなるのは、制震版による付加質量



図二 共振実験結果

キーワード 直杭式栈橋、制震、模型振動実験

連絡先 〒329-2746 栃木県那須郡西那須野町四区町1534-1 TEL 0287-32-2111 FAX 0287-39-2132

の効果によるものと判断される。また、応答倍率が低減しているのは、制震版による水の減衰効果によるものと推測される。図一3に制震版の応答加速度と動水圧の時刻歴を示す。応答加速度と動水圧は概ね同位相で応答していることが分かる。

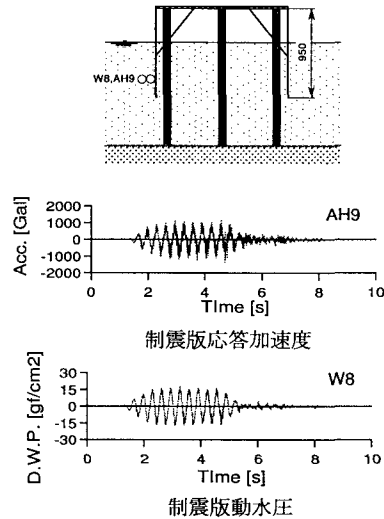
図一4の実線は制震版が有る場合の共振周波数での正弦波加振の実験結果を示す。また、図中の点線は制震版が無い場合の共振周波数での結果である。なお、加振周波数は共振実験より得られた値を採用し、制震版が無い場合は4.8Hz、制震版が有る場合は3.1Hzである。また、加振加速度は100Galとした。制震版が有る場合は無い場合に比較して、制震版の効果により栈橋上部工の最大応答変位が小さくなっている。同様の傾向が杭頭のひずみの応答波形からも得られている。さらに、栈橋上部工の応答加速度も大幅に低減している。したがって、制震版の効果により、上部工変位、杭頭ひずみが小さくなることが分かった。

4.まとめと今後の課題

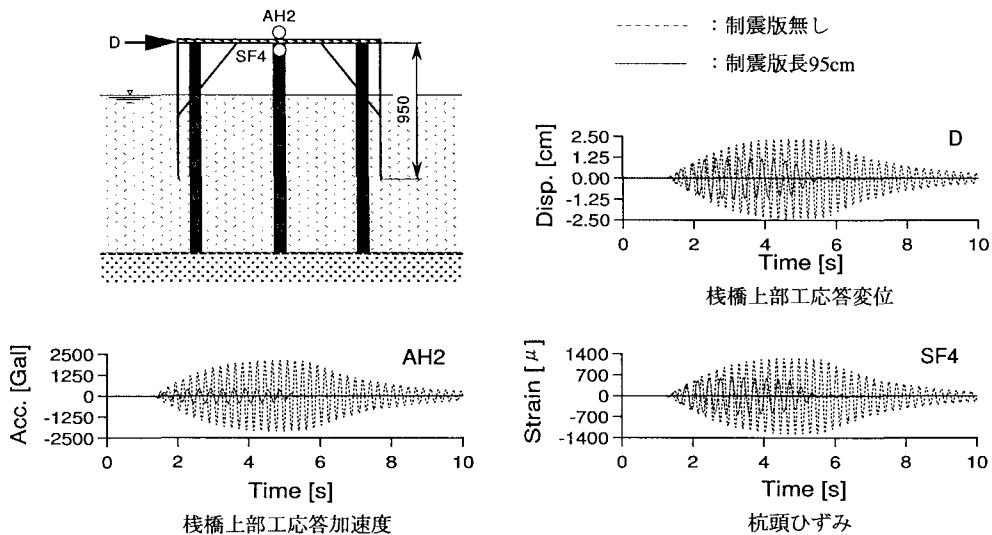
制震版を取り付けた直立式栈橋の耐震性能を検討するために模型振動実験を実施した。今回の模型振動実験から、制震版の効果により栈橋上部工の応答変位、杭頭の応答ひずみは制震版の有る場合と無い場合とを比較し大幅に低減することが分かった。今後は制震版の振動制御メカニズム等を種々の観点から詳細に検討する予定である。なお、本研究は運輸施設整備事業団基礎研究制度に基づいて行ったものである。

参考文献

- 1) Susumu IAI: Similitude for Shaking Table Tests on Soil-Structure Model in 1G Gravitational Field, Report of the Port and Harbour Res. Inst. No.3, 1988



図一3 制震版の応答加速度、動水圧の時刻歴



図一4 応答変位、応答加速度、杭頭ひずみの時刻歴