-108

津波により生じる桁橋の支承反力に及ぼすフェアリングの効果に関する一検討

(独) 土木研究所 正会員 ○炭村 透・中尾尚史・星隈順一合肥工業大学 正会員 張 広鋒

1. はじめに 津波による橋梁への被害を低減させるためには,橋梁本体の抵抗力を高める手法や,津波による作用力 そのものを軽減させる手法が考えられる.著者らの研究グループでは,後者の手法の一つとして,上部構造側面に取付 けた三角フェアリングの効果について,水路実験より水平作用力の軽減効果を確認しているが¹⁾,橋梁模型中心の一点 のみで反力を計測しているため,個々の支承反力や上部構造の回転挙動については確認されていない.そこで,本研究 では,フェアリングを設置した橋梁模型に対する水路実験により,津波が作用した時に発生する個々の支承反力を計測 し,フェアリングが支承反力や上部構造の回転挙動に与える影響について検証した.

2. 実験概要 実験は、図-1(a)に示すような水路を用いて行った.本研究では、段波状の津波が橋梁に作用した場合 を想定し、図示のように貯水槽のゲートを急速に転倒させることにより、段波状の津波を発生させた. 模型は、実設計 において考えられる規模の橋梁を 1/20 程度の寸法に縮小し、図-2 の橋軸直角方向断面に示す通り、幅員が同じで床版 張出し長の異なる 2 主桁橋とした. これらの模型に対し、図-3 に示すような半円形および三角形のフェアリングを津 波が作用する側の上部構造側面に設置した. 三角フェアリングの形状は、既往の研究¹⁾により比較的大きな水平力の軽減効果が確認されている形状、すなわち、桁下から上部構造高さの 1/4 の位置に頂点を有する形状とした. 津波高さは、図-1(b)に示す通り、静水深を 100mm(実規模で 2m)とし、津波高は橋面までの 200mm(同 4m)とした. なお、以下 では津波が作用する側は下流側、その反対を上流側と呼ぶ.

<u>3.実験結果</u> 図-4,5に支承反力の計測結果を示す.グラフの上段が水平反力,下段が鉛直反力である.なお,反力 値は相似則を考慮して実規模に換算した値である.また,鉛直反力の計測結果グラフの縦軸は,上向きの力を+として いる.実験における波の先端の速度は,2~2.4m/sec(実規模で9~11m/sec)であった.

フェアリングなし場合の水平反力の合計の最大値は、おおよそ 1000~1100kN である. これに対し、三角フェアリン グを取付けたケースは 900kN 程度、半円フェアリングでは 750kN 程度であり、フェアリングを設けることによって水 平反力は 10~30%ほど低減されている. 水平反力の時刻歴波形からは、フェアリングを設けた場合の方が、津波が作 用時の瞬間的な反力の立ち上がりが抑えられていることがうかがえるが、25sec 以降の水平反力は、フェアリングの有 無の差は顕著に見られない.

鉛直反力は、いずれのケースも下流側支承では上向き反力が、上流側支承で下向き反力が生じており、津波の作用に



キーワード 津波,支承反力,フェアリング,水路実験

連絡先 〒305-8516 つくば市南原 1-6 (独)土木研究所 構造物メンテナンス研究センター, TEL029-879-6773



図-5 模型2の実験結果(左:フェアリングなし、中:三角フェリング、右:半円フェアリング)

よって、上部構造が下流側から持ち上げられるような回転モーメントが発生していることがうかがえる. 模型 1 と 2 をフェアリングなしのケースで比較すると、模型 2 の方が大きな反力が発生している. これは、模型 2 の床版張出し長が模型 1 に比べて長く、大きな揚力が作用するためである²⁾. 各模型のフェアリングの効果に着目すると、模型 1 ではフェアリングなしの場合に発生する上向き反力の最大値は 950kN 程度であるのに対し、フェアリングを設けると 800kN 程度と 16%ほど低減されている. 模型 2 では、フェアリングなしの場合の最大 2000kN 程度に対し、フェアリングを設けると 1000kN 程度となっており、50%ほど低減されている. したがって、津波が作用した時に鉛直反力が生じやすい形式の上部構造を有する橋梁においては、フェアリング設置による支承反力の低減効果が高くなると考えられる.

4. まとめ 本研究は、上部構造側面に設けたフェアリングよる、橋梁に作用する津波によって生じる作用力の低減効 果を検討するために、2 主桁橋模型を用いて水路実験を行った.本研究の範囲内で得られた知見は以下の通りである. ①フェアリングは、津波が作用した時に発生する衝撃的な水平反力を低減できる可能性がある.支承水平反力の合計の

最大値は、フェアリングなし、三角フェアリング、半円フェアリングの順に小さくなった. ②鉛直反力に対するフェアリングの低減効果は、特に津波の作用によって鉛直反力が生じやすい上部構造形式の橋梁に おいて、大きく発揮できると考えられる.

参考文献

- 1) 張,薄井,星隈:津波による橋梁上部構造への作用力の軽減対策に関する実験的研究,土木学会地震工学論文集 A1 (構造・地震工学), Vol.66, No.1, pp.425-433, 2010.
- 2) 張,中尾,星隈:津波の影響を受ける橋の挙動に及ぼす上部構造の構造特性の影響に関する水路実験,第15回性能 に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集,pp.97-102, 2012.