

既存橋梁へのフェアリング設置による対津波効果

八戸工業大学 三浦 亮平、山本 繁幸
(株) 長大 正会員 蛇川 高宏
八戸工業大学 正会員 長谷川 明

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震では東北地方を中心に甚大な被害をもたらした。本地震により発生した津波により多くの橋梁に被害をもたらした。これを受けて、これまで考慮されていなかった上部工の津波に対する影響を考える必要があると検討した。本研究は上部工に装着可能なフェアリングを取り付けることによって、津波の影響を軽減させることが可能であるか水理実験により検証、考察した。今後の津波対策が必要とされている地域に対して有用な知見を提供する必要がある。

2. 実験概要

- (1) 実験水路：全長 17m、全幅 60cm の水路を、貯水槽 5.7m と定水槽 11.3m に分割するようゲートを設置し、ゲート開放によって津波を発生させる。橋梁模型はゲート位置から定水槽側に 5m の位置に設置し、図-1 のように水路を分割し、模型位置における流速を計測した。
- (2) 橋梁模型：模型は気仙大橋をモデルに縮尺を 1/50 とし、長さ 270mm、幅員 266mm、地覆を含む桁高 48mm のアクリル製で主桁、対傾構等をできるだけ再現した。
- (3) フェアリング：フェアリングは形状による津波効果の変化を計測するため、模型側面に取り付ける側面フェアリングと模型全体を覆う箱型フェアリングを採用した。
 - ・側面フェアリング：フェアリングを 24mm 外側へ突出させ、突起の位置を下から 0、12、24、36 および 48mm の 5 種類とした。これらを、それぞれ F1～F5 と名付けた。
 - ・箱形フェアリング：側面を F2 タイプとし、底盤勾配を変化させた。底盤位置がフランジ下面から 0、10、および 20mm の 3 種とし、それぞれ、FB0～FB2 とした。(図-3、図-4)

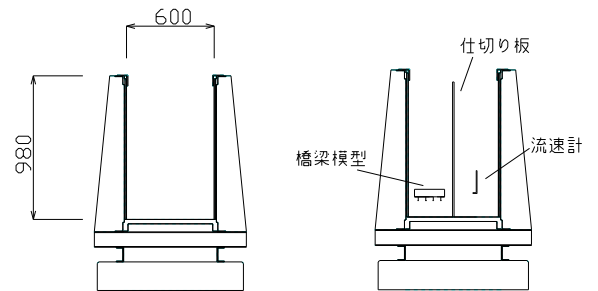


図-1 実験水路断面図

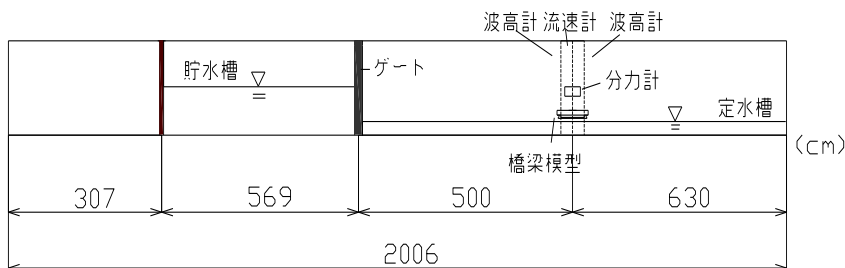


図-2 実験水路概要

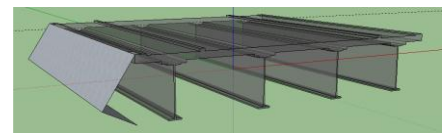


図-3 側面フェアリング

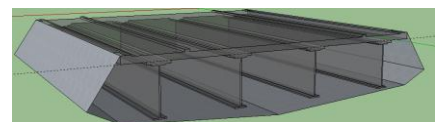


図-4 箱型フェアリング

3. 実験結果

図-5 にフェアリングのない F0、側面フェアリング F2 および箱型フェアリング FB1 の各試験体の分力と、それぞれの津波の最大水平抗力発生時の模型橋梁周辺の写真を示した。また、図-6,7 に、形状の異なるフェアリングについて、津波衝突時の最大抗力を衝撃力、衝突から安定した流速となったとき分力を定常力と呼び、比較した。F_x および F_z の正の向きは、それぞれ、右向き、下向きである。

キーワード：2011 年東北地方太平洋沖地震、津波、橋梁、フェアリング

連絡先：〒031-8501 八戸市妙字大開 88-1 八戸工業大学 TEL 0178-25-8075 FAX 0178-25-8075

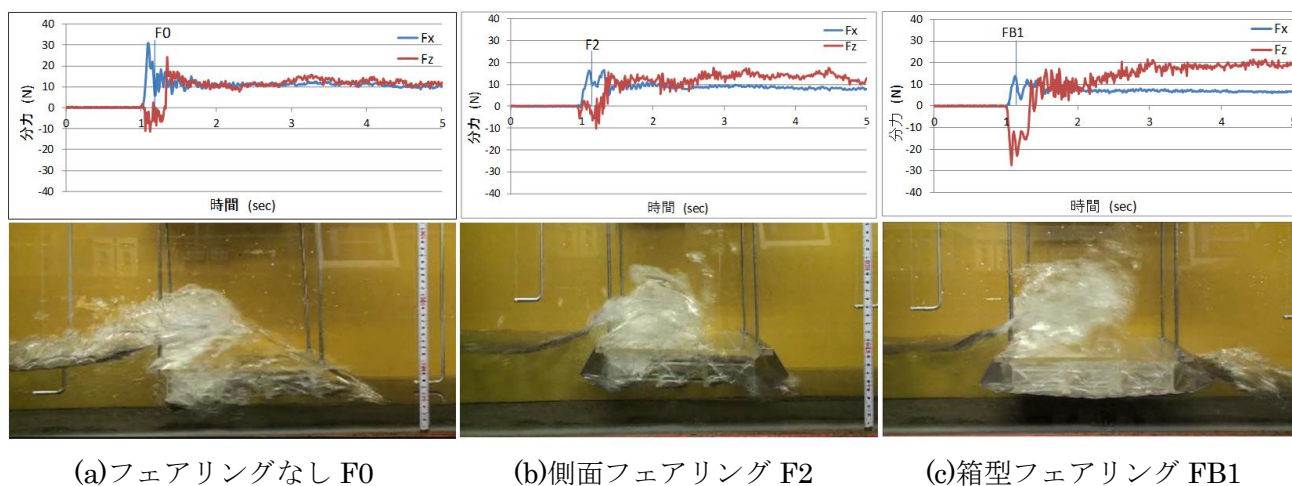


図-5 分力と水平抗力最大時の橋梁模型周辺

(1)側面フェアリング： F_x は衝撃力が約45%、定常力に対しては約17%の軽減ができた。跳躍時の波の挙動は、(a)では一部が反射しているのに対し(b)ではほとんど跳躍して橋梁を飛び越えようとしている。 F_z では、発生時間には、わずかに差が見られたが、おおきな変化は見られなかった。フェアリング形状による影響を調べた図-6によれば、フェアリング形状による相違は小さく、衝撃力に対しては39.2%-50.7%、定常力に対しては13%-22.2%、それぞれ低減させる効果が見られた。

(2)箱型フェアリング：分力を見ると、 F_x は(b)と同様にフェアリングがない場合に比べ、衝撃的な力を大幅に削減している。しかし、 F_z はこのとき大きな揚力を発生させている。これは、箱型によって橋梁が閉塞空間となり大きな浮力が発生したことが理由である。写真によれば、跳躍時の波の挙動は、(a)に比べ(c)は激しく跳躍をしている。また、桁下に作用する波は箱型フェアリングの底部が波の流下を阻害していることが、(a),(b)と異なっている。図-7によれば、 F_x は衝撃力が48.4%-59.4%、定常力に対しては29.6%-42.9%それぞれ軽減ができた。

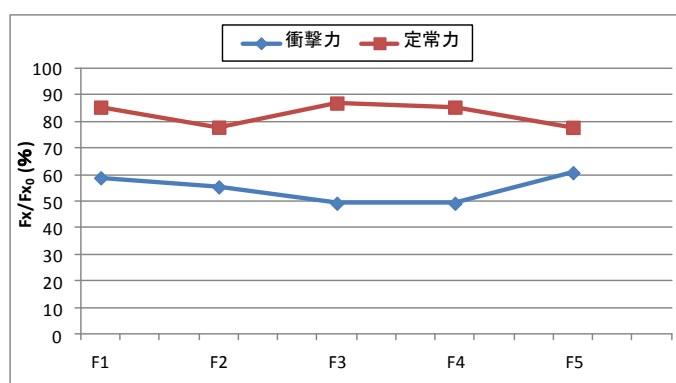


図-6 側面フェアリングと F_x/F_{x0}

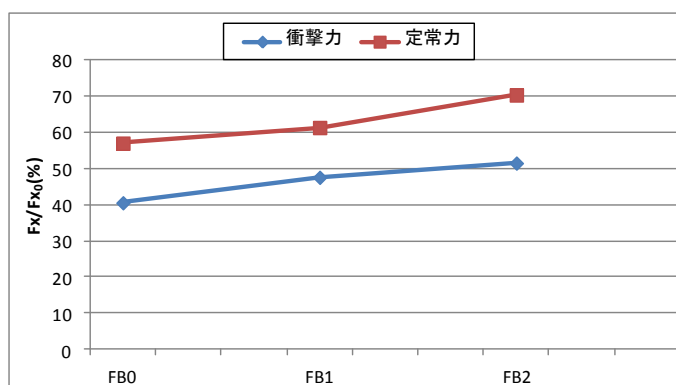


図-7 箱型フェアリングと F_x/F_{x0}

4. おわりに

今回の実験結果から、既設橋梁へフェアリングを取り付けることによる基本的な効果を実験的に検証できた。しかし、この検証は気仙大橋を事例としたもので、異なる形状の橋梁への効果、揚力の低減対策など引き続き検討が必要である。

参考文献

- 1)張広鋒・薄井稔弘・星隈順一：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 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学) Vol, 66, No. 1 (地震工学論文集第 31 巻), pp425-433, 2010