

斜張橋用検査車レールの主桁耐風特性への影響

九州工業大学 学生会員 ○古賀 貴

九州工業大学 正会員 久保 喜延

九州工業大学 正 会 員 加藤九州男

九州工業大学 正 会 員 山口 栄輝

1. はじめに

近年国内の橋梁は益々長大化し、橋梁の点検・補修のための点検補修用作業車（以下、検査車）の設置が定着しつつある。そこで本研究では、島根県浜田市の浜田漁港の原井地区と瀬戸ヶ島の間に架設が計画されている浜田マリン大橋（2径間連続鋼斜張橋）を対象として、検査車用レールが主桁の耐風性能に与える影響を検討した。その結果、レールの設置位置、またその有無が主桁の対風応答特性に大きな変化を与えることが判明したので、ここに報告する。

2. 実験概要

実験には、測定断面が $1780\text{mm} \times 910\text{mm}$ の回流式風洞を使用し、一様流中において、ねじれ及びたわみ1自由度振動状態での応答実験を行った。実験模型は、図1に示す基本断面 ($s=1/36$) を使用し、桁の下面に検査専用レールを取り付けた。レールは図2に示すものとし、

TYPE A,B,Cの3種類を用いた。桁端部形状（フェアリング、高欄等）は、既往の研究により決定された最終設計断面のものである。また、本橋は左右非対称断面なので、実験は図1に示すように、風向はⅠ側とⅡ側の2パターンで行った。模型の諸元を表1に示す。

表 1. 模型の諸元

	ねじれ振動実験	たわみ振動実験
単位長さあたり極慣性モーメント(kgm ² /m)	0.0075	—
単位長さあたり重量(kgf/m)	—	8.875
振動数(Hz)	5.1	2.5
構造減衰率	0.012	0.0025

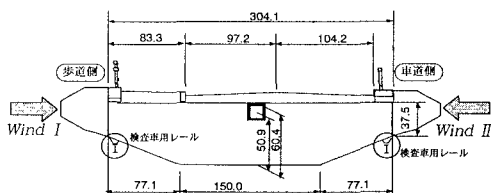


图1. 模型基本断面 (单位mm)

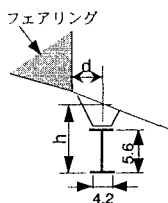


図2. レール詳細図 (単位mm)

	TYPE A	TYPE B	TYPE C
h	16.9	11.4	6.9
d	6.9	6.9	18.1

3. 実験結果と考察

3-1 レールの違いによる応答特性

まず、迎角 $\alpha = +0^\circ$ において、レール A, B, C およびレール無しでのねじれ振動実験を行った（図 3）。レール A, B において渦励振が発生したが、レール無しおよびレール C では振動の発生はなかった。渦励振の振幅量に差があるが、風向 I, II に関係なくほぼ同じ応答特性となった。

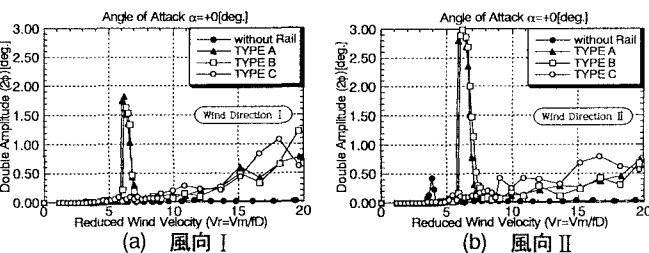


図 3. ねじれ振動応答図 (レールの違いによる比較)

これより、以後の実験でレールはTYPE Cを使用するものとし、ねじれ及びたわみ振動実験を行い、各迎角($\alpha = -6^\circ \sim +6^\circ$)においてレール無しの状態との応答特性の違いを検討した。

3-2 レールの有無による応答特性

(1)ねじれ1自由度振動実験

風向Ⅰ；正の迎角ではフラッターが発生し、負の迎角では渦励振が発生している。レールを設置することにより、フラッター発振風速は低くなり、渦励振最大振幅は大きくなった（図4）。風向Ⅱ；正の迎角でみられる渦励振は、レールの設置で抑制されたが、 $Vr=10$ 付近でフラッターの発生がみられた。さらに、負の迎角においても、渦励振が発生した（図5）。

桁の下面にレールを設置すると、ねじれフラッターを起こす可能性が大きくなると考えられる。

(2)たわみ1自由度振動実験

風向Ⅰ；迎角 $\alpha=+0^\circ$ で発生した渦励振は、レールを設置することで抑制されたが、他の迎角で渦励振が発生した。迎角（特に正方向）が大きくなるにつれて振動を誘起しやすい状態になると考えられる（図6）。風向Ⅱ；風向Ⅰと同じく、迎角 $\alpha=+0^\circ$ での渦励振は、レールを設置することで抑制できたが、他の迎角で渦励振が発生した（図7）。

桁の下面にレールを設置すると、迎角が大きくなるにつれて、応答特性も悪くなると考えられる。

○ねじれ,たわみ実験に共通して次のことがいえる。レール無しの場合、風向の違いは、その応答特性に影響を与えて変化させるが、レールを設置することによって、その影響を小さくすることができる。

つまり、左右非対称な桁断面であっても、桁下面にレールのような突起物を剥離流れが干渉する位置に取り付けることで、風向の違いが応答特性に与える影響を小さくできると考えられる。

4. まとめ

桁下面のレールが、剥離点として作用することで、左右非対称な桁断面に風向の違いが与える影響を小さくすることができた。しかし、それは耐風性能の改善にまで及ぶものではなかった。桁下面にも剥離干渉法を適用することで制振効果の向上が期待できるが、桁上面も含めた総合的な検討が必要である。

〈参考文献〉

皆田,久保,加藤等:剥離干渉による実橋桁断面の耐風特性に及ぼす高欄の影響,構造工学論文集Vol.43A,1997.3

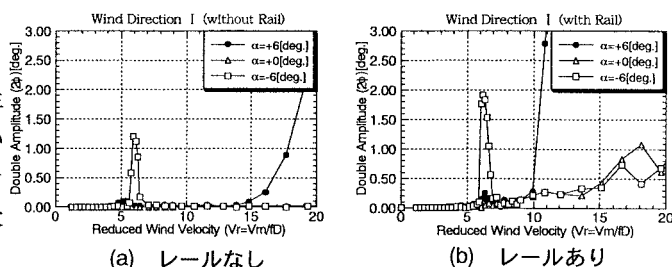


図4. ねじれ振動応答図（風向Ⅰ）

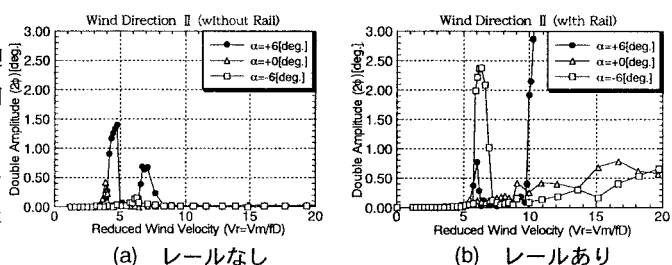


図5. ねじれ振動応答図（風向Ⅱ）

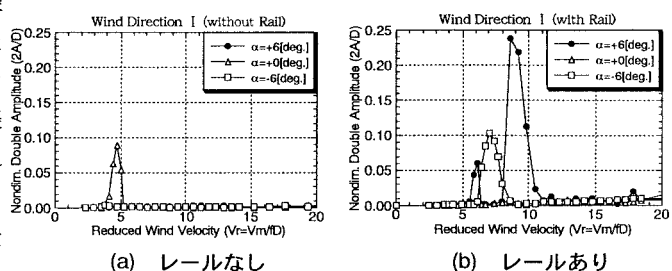


図6. たわみ振動応答図（風向Ⅰ）

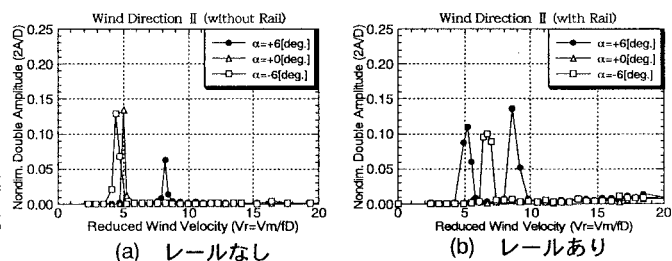


図7. たわみ振動応答図（風向Ⅱ）