鋼箱桁橋の幅員桁高比および底面隅角部形状による耐風改善法

九州工業大学大学院 学生員 山内一朗 安藤貴彦 九州工業大学 恒富智子 九州工業大学フェロー 久保喜延 正会員 加藤九州男 木村吉郎

<u>1. はじめに</u>

鋼箱桁橋は,スパン 100m 以上の長大橋梁にも多く使用される ようになってきた.しかし,耐風安定性を確保するためにはフラ ップやスカート等の付加部材を設置しているのが現状で,構造部 材のみでの耐風制振対策に関する検討は詳しくなされていない. これまでの研究において,図1の破線部のように桁下部の切りか きを変化させて応答実験を行ってみると,切りかきの無い基本断 面ではギャロッピングのみが生じ,切りかきを入れた断面では渦 励振のみが生じるという結果が得られた.この結果より,切りか きの形状を変化させることによって,ギャロッピングと渦励振の 境となる断面や応答が生じにくい断面があるのではないかという ことが考えられる.よって本研究では,鋼箱桁橋において切りか きを変化させることで両現象を抑制できる断面を作り出せるかど うかの検討を目的とし,2次元応答実験を行った.

<u>2. 実験概要</u>

応答実験は,回流式空力弾性試験用風洞(測定断面:1070 mm × 1070 mm)を使用し,図1 に示す2次元剛体模型(縮尺率 1/n=1/78) を弾性支持し,一様流中において1自由度応答実験を行った.実 験ケースは,幅員桁高比 B/D=1.7,2.0,2.4の3ケースにおいて, それぞれ切りかき桁高比 h/Dを変化させた計20ケースとした.な お測定は,迎角 =0°,切りかき角度 =30°とした場合につい て行った.

3. 実験結果および考察

測定した応答については,横軸に換算風速(Vr=V/fD),縦軸に たわみ無次元倍振幅(2A/D)とした応答図に示す.空力減衰率に ついては,横軸に無次元倍振幅(2A/D),縦軸に空力減衰率(___) とした空力減衰率図に示す.ただし,V:風速(m/s),f:鉛直た わみ固有振動数(Hz),D:代表長[桁高+地覆高]とする.

(1)B/D=2.4 の実験結果 B/D=2.4 においては,h/D=0,0.05,0.12, 0.15,0.17,0.20,0.22,0.24 の 8 ケースについて実験を行った. 応答図を図 2 に示す.どのケースにおいても Vr=7 付近での渦励 振の振幅が大きくなっているため,その最大振幅の比較を行った. また,実風速 V=70 [m/s]におけるギャロッピング域の振幅の比 較も行った.その結果を図 3,図 4 に示す.渦励振は,切りかき を大きくするに従って振幅は大きくなり,h/D=0.14 あたりから小 さくなり,h/D 0.17 ではさらに小さくなる.またギャロッピン グは,切りかきを大きくするとともに小さくなる.



図4 ギャロッピング域の振幅

実構造物において空力的に 安定であると判断されるのは, 2A/D=0.05 の時に a= - 0.02 以上であるから,その条件よ り空力的に安定であると考え られる断面について考察する. 振幅 空力減衰図を図5に, 2A/D=0.05時のh/Dそれぞれ の空力減衰率を図6に示す. 図6より,h/D=0.17以上の断 面が空力的に安定であると考 えられる.

以上の結果より,空力的に 安定で,渦励振とギャロッピ ングの応答振幅が小さくなる 断面は,B/D=2.4 において, h/D=0.17,0.20,0.22,0.24の 4 ケースと考えられる.

(2)全ての実験結果 B/D=0.24 と同様に, B/D=0.17, 0.20 に ついても空力的に安定な断面 について考察する.図7に渦 励振域最大振幅,図8に実風 速 V=70 [m/s]におけるギャ ロッピング域の振幅,図9に 2A/D=0.05 時の h/D それぞれ の空力減衰率を示す.まず渦 励振,ギャロッピングについ



土木学会西部支部研究発表会(2006.3)

ては,どの幅員桁高比においても h/D が 0.15 より大きくなると,両現象における振幅はともに小さくなる 傾向にある.次に,空力減衰率より空力的に安定な断面は,図 10 に 印で示す 7 ケース(B/D=0.24:上記 述,B/D=0.20:h/D=0.18,0.22,B/D=0.17:h/D=0.19)であると考えられる.この図より,空力的に安定とな るためには,桁高が大きくなるに従って,切りかき高も大きくする必要があるということがわかる.また, B/Dとh/Dの間には空力的に安定な断面と不安定な断面の境界のようなものが存在すると考えられる.

<u>4.まとめ</u>

応答実験より,鋼箱桁橋において切りかきの形状を変化させることによって,ギャロッピングと渦励振の 応答が変化すること,両現象が起きにくく空力的に安定する断面があることが確認できた.

<u>5.今後の課題</u>

今回の研究では境界となる断面を明確に出来なかったため,境界付近の断面について更に詳細に検討する とともに,風上側と風下側の切りかきがどのような影響を及ぼしているのかについて検討する. [参考文献] 東秀明,佐野啓介,山内一朗:並列連続変断面箱桁橋の耐風性能改善について,平成16年度土木学会

西部支部研究発表会講演概要集,第 部門, - 38, pp75-76(2005.3)

-42-