

超小型多目的簡易風洞試験ツール (S-VFD) の開発

三菱重工業(株) 正会員 ○四條利久磨 正会員 本田明弘
 正会員 平井滋登 正会員 杉山真人
 三菱重工鉄構エンジニアリング(株) 正会員 古田大介
 三菱エンジニアリング(株) 正会員 斎藤 通 山下 博

1. はじめに

近年、設計の初期段階で素早く安価におおよその耐風応答特性を把握できる技術が求められている。著者等は、上記を受け、全径間模型などによる最終確認風洞試験の前に、橋桁断面の耐風性の目処付けを素早く安価に行える超小型の多目的簡易風洞試験ツール(以下S-VFD*と呼ぶ)を開発し、単独橋に対してはその有効性について確認している¹⁾。

一方、近年上下線分離の暫定施工の増加や既存橋梁の存在等から並列状態の橋梁の建設が増加しているが、その耐風応答特性は、過去に試験例も少なく、更に単独時には生じない振動の発生もあり²⁾、並列橋の間隔、形状、振動特性などパラメータも多いため、事前に机上で応答特性を推定するのは容易ではない。本研究では上記を受け、S-VFDの並列橋への適用の可能性を検討した。

*Super-Visualized Fluid Dynamics

2. 試験装置概要

並列橋の試験を実施する場合、風洞内の風軸方向に並列して二橋が並ぶため、風軸方向の長い距離にわたって測定部に様な気流を確保する必要がある。そのため、風路壁からの境界層の影響を少なくするため既存装置¹⁾から風路高を拡張するとともに、隔壁板も大型化し(図1参照) 対象測定部に単独橋の場合と同様、様な気流を作成した。また、支持架台も並列間隔比W/B(図2参照)がおおよそW/B=1~5の範囲で変更できる構造にするとともに、並列した二橋が独立して振動できるようにした(尚、今回はたわみ1自由度の振動のみを対象とした)。

以上の装置改造により、並列橋についても単独橋同様、模型縮尺が1/100~1/400の試験を可能とした。

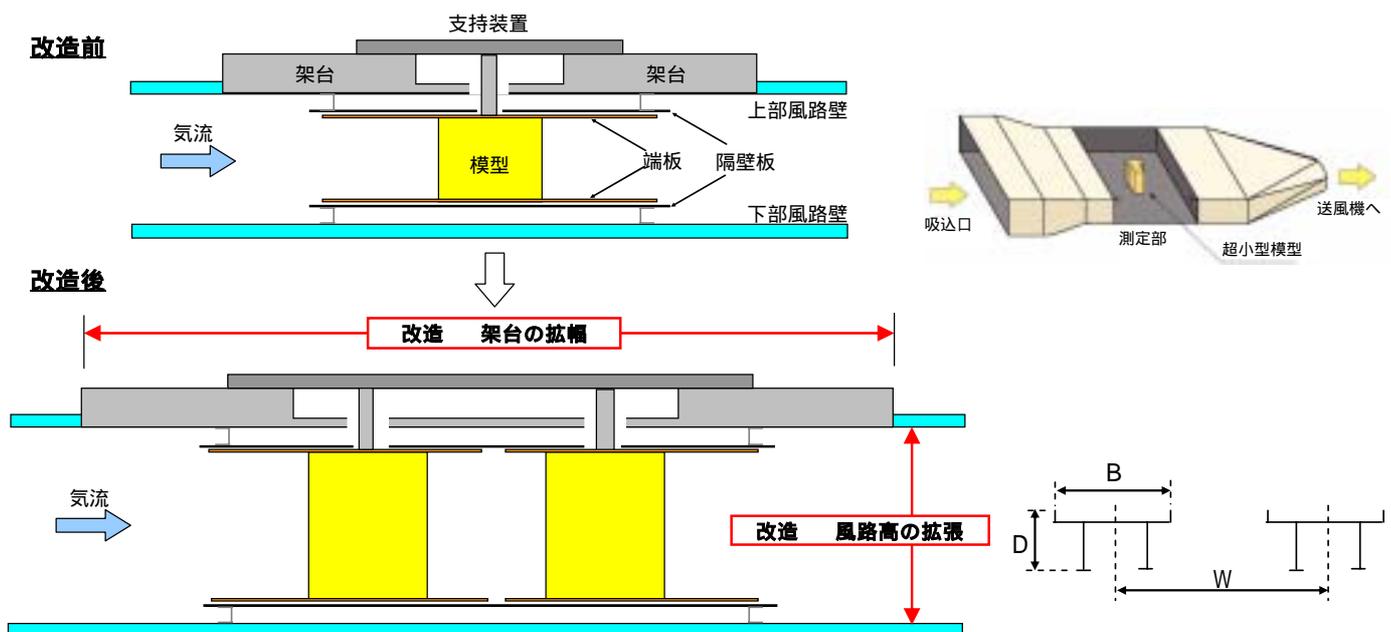


図1 S-VFD装置改造概要

図2 並列間隔比W/Bの定義

キーワード：風洞試験、並列橋、耐風性、簡易ツール、動的応答

連絡先：〒851-0392 長崎県長崎市深堀町5-717-1 三菱重工業(株) 長崎研究所 流体研究室 TEL095-834-2820

3. 試験結果例

S-VFDによる並列橋の試験結果の一例と大型模型試験結果との比較を図3にまとめて示す。図3のS-VFDの試験結果より、並列橋の場合は単独橋よりも大きな振動が発生し、特に後流側は単独橋の場合の数倍の大きさのたわみ振動が発生する。上記は一般的に並列橋で報告されている特性³⁾であり、大型模型風洞試験と比較しても並列橋の応答特性を定性的に再現できるものと考えられる。

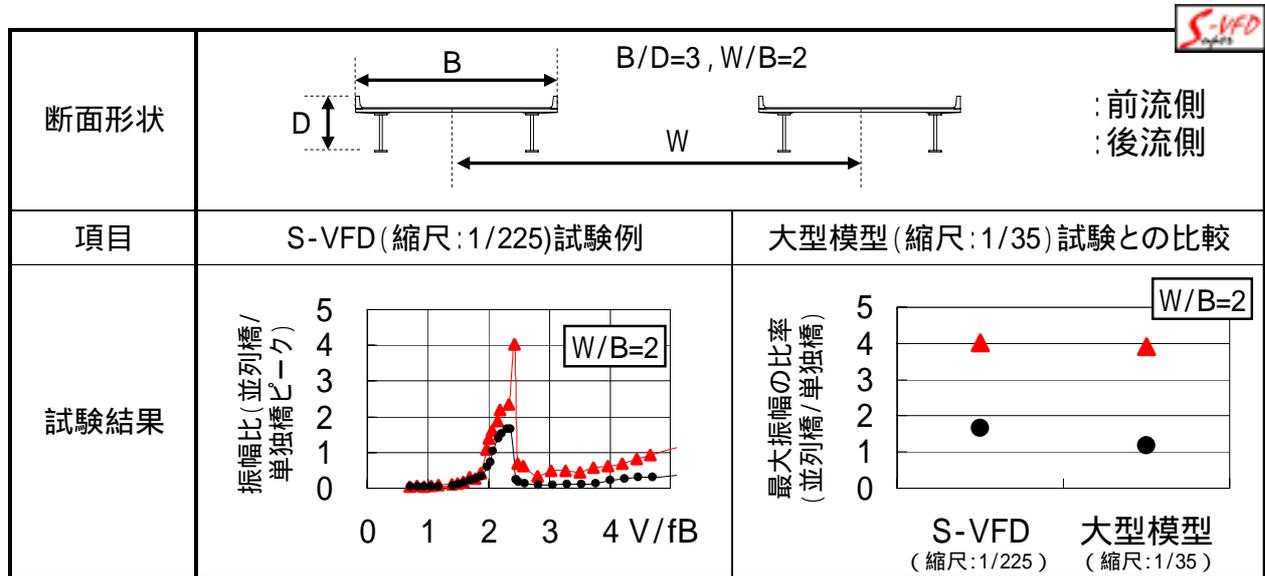


図3 並列橋計測結果例と大型模型試験結果との比較

また、上記と同一断面形状で並列間隔比を変化させた場合のS-VFDの試験結果を図4に示す。図より、今回対象とした断面については並列間隔比 W/B が3以下で並列橋の影響が大きく現われ、特に $W/B=1.5 \sim 3$ の間では振幅を増大させ、単独橋の数倍の大きさの振幅になる。一方、 W/B が1.3程度以下になると抑制効果により振幅が減少される。

以上の結果は計画時に並列橋を耐風設計する上で重要なデータの1つであり、S-VFDは並列橋についても有効な耐風検討手段になり得るものと考えられる。

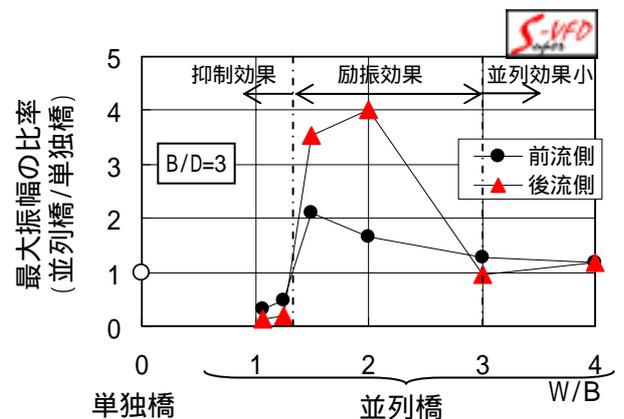


図4 並列間隔比 W/B と応答特性 (たわみ)

4. あとがき

以上に示すように、並列橋を対象にS-VFDの本来の目標とする機能(「流れ」「力」「応答」の同時ビジュアル化)の1つである応答のビジュアル化について適用性の目処を得た。引き続き、単独橋と同様並列橋についても「流れ」「力」のビジュアル化を図るとともに適用範囲を明らかにし、並列橋を対象としたS-VFDツールを完成させる予定である。

今後は、「流れ」「力」「応答」の同時ビジュアル化を図るとともに、CFDの組み込みや乱流試験等への適用拡大を進める予定である。本S-VFDツールを大型風洞試験に先行して適用することで、現象のメカニズム検討および制振対策や耐風設計のアイデアの発掘が「早く」「安く」「容易」にできることが期待される。

参考文献

- 1) 斎藤、岸、本田、杉山、四條、岩下: "超小型多目的簡易風洞試験ツール(S-VFD)開発の試み"、土木学会第60回年次学術講演会、2005
- 2) 所、玉田、小寺、福岡、本田: "縦断差を有する並列箱桁橋の耐風安定性に関する研究"、土木学会第53回年次学術講演会、1998
- 3) 村越、麓、風間、清田、井上、武田、畠中: "並列鋼少数主桁橋の耐風性検討"、土木学会第59回年次学術講演会、2004