

トラス補剛桁吊橋の耐風安定性に及ぼす遊歩道の影響

徳島大学工学部 正 員 宇都宮英彦

徳島大学工学部 正 員 長尾 文明

徳島大学工学部 学生員 ○水口登志夫

大豊建設

岡村 厚

1. はじめに

大鳴門橋は、本州四国連絡橋神戸～鳴門ルートのうち兵庫県三原郡門崎と徳島県鳴門市孫崎の間を結ぶ、橋長1629mの新幹線複線敷設を予定されたトラス補剛桁形式の鉄道併用橋である。しかし、現在架設中の明石海峡大橋は道路単独橋であり、大鳴門橋の鉄道利用は紀淡海峡横断計画による鉄道併用決定を待たねばならない。また、大鳴門橋架設地点は、早い潮と複雑な海底地形により最大20m以上にも及ぶ渦潮が生み出され、世界三大潮流の一つとして数えられており国立公園および名勝に指定されている。そこで、本研究では、大鳴門橋の鉄道利用までの間の暫定利用案として遊歩道設置を提案し、現在の大鳴門橋縮尺模型に想定した遊歩道模型を付設し動的応答を調査することにより遊歩道設置の可能性の評価を行った。

2. 風洞実験概要

風洞は、徳島大学工学部の閉断面押し込み式エッフェル型風洞(1.5m×1.1m×5.0m)を使用し、大鳴門橋4車線暫定時完成系断面による二次元剛体部分模型(縮尺 1/100)を用いて二次元応答実験を行った。遊歩道形式は、5A(鳴門側アンカレッジ)から渦発生地点付近(4P[鳴門側主塔])までの間で、往路と復路を分離し断面内に左右対称に配置した周回形式(幅員2.0m又は3.0m)の遊歩道と断面センター位置に設置する往路と復路を一体化させた形式(幅員4.0m)の遊歩道を想定した。遊歩道構造として側面はH=2.0mのグレーチング構造で、床面は閉床構造のものを想定し縮尺模型(1/100)を製作した。図1に遊歩道設置位置を示す。幅員3.0mのケースについてP1～P8、幅員2.0mのケースについてP1・P3・P4、幅員4.0mのケースについてP8の各位置で高さ方向に三段階あるいは二段階に設置位置を変化させ、迎え角 0° での応答を計測した。計測されたデータを基に比較的フラッター発現風速の高いものについて迎角 $\pm 3^\circ$ での応答を計測し、遊歩道を設置していない4車線暫定時完成系断面による応答特性と比較・検討する事により遊歩道設置の可能性を調べた。

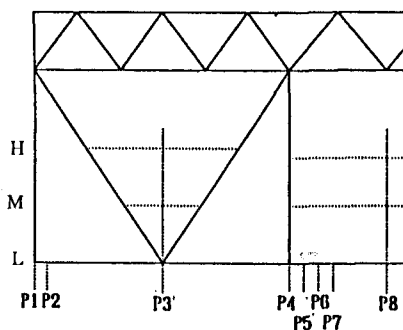


図1 遊歩道設置位置

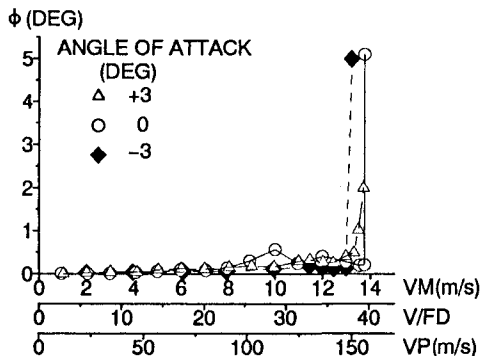


図2 基本断面V-A図

3. 実験結果及び考察

図2に遊歩道を設置していない大鳴門橋4車線暫定時完成系断面(以下 基本断面)による風速-応答図を示す。基本断面での応答特性は、迎角を変化させることによるフラッター発現風速への影響が見られず、各迎角とも実橋換算風速150m/s付近でフラッターが発現している。図3は遊歩道を設置した場合の迎角 0° でのフラッター発現風速を全ケースについて比較したものである。トラス断面内で遊歩道設置位置が桁中央部に向かうほど、また、設置高が高くなるほどフラッター発現風速が下がり耐風安定性が損なわれる傾向が見られる。しかし、断面斜材と下弦材との交点(P3)の位置において、この傾向と異なりフラッター発現風速は、設置高さの影響を受けず高い値となっている。この位置(P3)はトラス部材又は他の占用構造物との位置関係上、トラス内の気流による影響を受けにくい位置になっていると考えられる。図3の結果より、迎角 0° でのフラッター発現風速が無次元風速で34以上のケースについて迎角を変化させ応答を計測したところ、幅員3mの遊歩道をP3の高さMの位置に設置したケースが迎角を変化させた時のフラッター発現風速が高く、今回応答実験を行ったケースの中でより耐風性に優れた設置位置となる。図4に、このケースの風速-応答図を示す。基本断面では150m/s付近でフラッターが発現しているのに対し、このケースでは140m/s付近でフラッターが発現している。しかし、フラッター発現風速は基本断面と比較して7%程度の低減であるため耐風安定性は確保されるものと考えられる。

4. おわりに

今回、フラッター発現風速による耐風安定性の検討から遊歩道設置可能性を検討したが、二次元応答実験だけで遊歩道設置の可否を判断する事は不可能であり、また、今回使用した模型は縮尺 1/100と精度的な問題を含んでいる。今後、縮尺の大きい精度の高い模型を使用した実験、フラッター解析法を利用した三次元的な応答による検討等が必要であると考えられる。しかし、遊歩道構造の工夫、設置位置の詳細な検討により、設置の可能性は高いものであると思われる。

<参考文献> 本州四国連絡橋 大鳴門橋工事誌 1986 本州四国連絡橋公団

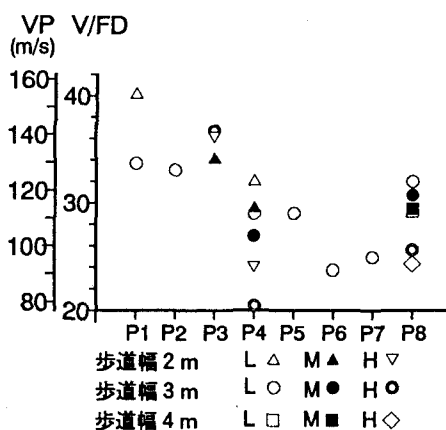


図3 フラッター発現風速比較

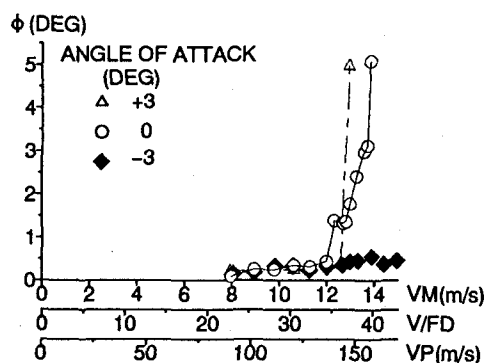


図4 遊歩道設置 V-A 図