

東京大学 正員 勝俣 徹
 東京大学 正員 伊藤 学
 東京大学 正員 宮田利雄

吊橋の耐風性におよぼす架設地点の特殊な地形特性の初果と橋軸方向に吊橋造部断面形が一樣でない場合の初果に関する検討を行なったので報告する。地形的初果に関しては昨年度以前に続く第三報的なものである。

本州四国連絡橋の計画案の中に、片側の側径間部分が陸上部に架かり、中央径間、ならびに他方の側径間部分は海上に位置する例がある。吊橋系全体としてみると、橋軸に沿って地形状況が異なっており、作用する風の特性がそれぞれの状況に応じて変化することになり、その耐風性の検証に際してこの点を考慮する必要があると考えられた。また、陸上部の側径間部分については、走行車軸にともなう騒音防止の観点から遮音壁を設置することが検討され、他の径間部分の吊橋造部の断面形と異なる状態が発生することとなった。これは、いわば空力特性が橋軸に沿って変化することを意味し、この点についても耐風性の検証に際して考慮する必要があると考えられた。

全橋模型による風洞実験に先立ち、片側の側径間部分が架かる陸上部、すなわち吊橋直下に小高い丘を持ち、これを要とした扇状の地形をなす小島の地形模型実験を行ない、架設地点近傍の気流特性を観測した。一般流として一樣流とせん断格子による乱流を用いているが、前者の方が傾斜角などをよく知られているように一般的に大きくする傾向が見られる。橋軸に沿い、これに直角な二方向について、橋面高さでの傾斜角分布をみると、いずれの方向からの場合も一樣ではなく、吹き上げ風の最大角は $4\sim 6^\circ$ であった。風速の収束効果、乱れの強さ、パワースペクトル分布形については、せん断乱流の場合には小島の存在による影響は特に認められない。このような観測実験に続いて、吊橋造部（設計案）の部分模型による振動観測実験を行ない、原形断面、ならびに遮音壁つき断面についてフラッター発振の有無を確認した。これによると、両断面とも正の迎角範囲でフラッターの発振が認められ、しかも双方ともほぼ似かよった発振特性であることが確かめられた。この意味で、当初、検討対象として挙げた橋軸方向に空力特性が異なる状況は無くなったわけであるが、フラッター発振が迎角 $4\sim 6^\circ$ において最小となることから、次のような状況が考えられることとなった。

すなわち、海上に位置する中央径間、他方の側径間部分に水平な（迎角 0° ）風の作用が期待されるとき、島の陸上部に架かる側径間には吹き上げ風が作用する場合があり、このとき海上部分より相対的に低い風速でフラッターが発振する空気力の作用を経験することになるという状況である。これに対し、全橋模型実験では、島の影響下にくる側径間部分について全長にわたって、部分模型実験において確認されたフラッター発振最小風速をもたうす迎角の気流を作用させる場合（PH）を設定し、全径間にわたってこの迎角を設定する場合（P）、および迎角 0° とする場合（H）とともに振動応答を観測した。その結果、せん断乱流の場合、Pの場合にはフラッターが部分模型実験結果にほぼ対応する風速において発振したが、Hの場合には設計風速をかなり上回る風速においてもフラッターの発振は認められなかった（部分模型では発振しているが、風速はかなり高い）。他方、PHの場合も結局、フラッターの発振は見られず、これから実際の状態も安定であることが推測された。特定振動振幅における空力減衰・風速の関係図（S-U図）を見ると、この場合のUに対するSの変化特性はPの場合、Hの場合の中間にあり、高風速域ではHの場合のそれに近づくことが理解される。

いずれにせよ、吊橋造部の断面形の空力特性が一樣性を欠く状況、地形的要因により作用する風の特性がある分布形をなす状況は、現実には十分あり得ることであり、双方とも空力的には作用空気力が橋軸方向に一樣ではなく、分布するという形で議論を進め得るであろうが、さらに明確にすべきところが多々考えられる。本実験には東大橋梁研究室の小栗、宮崎両助手、大竹技官、平田和太君の助力が大であった。