

東京大学	正員	宮田 利雄
中央大学	正員	岡内 功
本州四国連絡橋公団	正員	岡野 哲

1. まえがき 実橋の縮尺 約 $1/40$ の大きさを持つトラス形式の剛体部分模型を自然風中に弾性支持し、その空力応答特性を観測する耐風実験橋計画において多くの成果が得られたことは、すでに当講演会などにおいて報告されたとおりである。本計画の目的の一つとして、多くの風洞実験において観測されているトラス吊橋断面の揺れフラッタ現象が、自然風中においてはどのような形で発生するかを確認することが含まれていた。事実、観測に先立って行なわれた、一樣流中での風洞実験結果から予測されたとおり、本計画においてもある観測条件のもとで、明らかに自励振動と認められる揺れフラッタ現象が観測された。本報はこの自励振動の観測結果、ならびに概略的な解析結果を報告するものである。

2. 実測値の一般的特性 本計画において揺れフラッタの発生、ならびにその特性を観測する方法は、風洞実験においてふつうに行なわれている方法、すなわち、鉛直たわみ・揺れ2自由度、または揺れ1自由度の各振動系に対して、設定迎角、構造減衰率を適宜設定し、ある風速のもとで供試模型を加振して減衰振動を観測したり、静止させた供試模型の発散振動を観測する方法によっている。代表的な特徴を持つ振動応答の時間記録を変動風速記録とともに示すと図1(1)~(7)のようになる。(1)、(4)、(5)は揺れ振動が発散する例であるが、風速の変動による包絡線の変動が見られる。この発散振動は平均風速値、風速の変動性によってその特性を異にしている。(2)のような減衰振動においても包絡線の変動が見られるが、平均風速の低いときには滑らかな減衰性を示している。加振された揺れ振動が減衰した後には、当然のことながら、バフェティング的な不規則な振動が続いている。(3)、(7)は揺れ振動が比較的長い時間を経て発散、減衰を繰り返す例であり、(6)は比較的定常な揺れ振動、すなわち揺れフラッタが見られる例である。これらの例に限らず、緩慢な包絡線の変動に対して、平均流方向の風速の比較的長周期な、いわば非定常な変動性が大きく関係していることが認められる。このほか、変動風速によるバフェティングの限定振動と自励振動的な発散、ないしは減衰振動の双方が、同一振動振幅領域において存在（もちろん、異なる時間において）する状況が観測され、自励振動の応答特性を一意的に記述することを難しくさせると考えられた。

3. 発振風速と迎角の関係 本計画においては少なくない実験ケースについて観測結果が得られているが、風洞実験と異なり、風速、および風の傾斜角は実験時の値によるほかなく、部分的に片寄った記録の取得とならざるを得なかった。したがって、この発振風速と迎角の関係を風洞実験結果のまとめ方のように明確に求めることは出来ないが、適当に選んだ長さの観測記録について平均風速、平均傾斜角を求め、応答振幅の概略値を読みとって、設定迎角、構造減衰などに応じた等質な記録群を集積し、これに基づいてこの関係を作製することとした。その結果の一例が図2に示すようなものとなる。図中の迎角としては設定迎角と風の平均傾斜角の和をあて、発振風速としては揺れ倍振幅4程度を発生させる風速という観点から定めたものをあてている。

4. 空力減衰特性の評価 上述の発振風速と迎角の関係図を作製した際に、ある迎角範囲について少なくない数のケースがそろった記録群に対しては、振動応答の空力特性を示す風速と減衰率の関係図を作製することが出来た。その一例を図3に示すが、図中の減衰率は、図1に示すような時間記録から特定振幅における値を読みとったもので、倍振幅を適当な波数ごとに片対数紙上にプロットし、局所的な変動は無視して、全体的な傾向を示すと思しき曲線変化について評価している。このような片対数紙上からの読みとり結果にはその評価に多少の曖昧さが避けられないので、統計的処理という意味からのARMAモデルによる解析を行なってみ

図 1 (1) ~ (7)

