

I - B 354 メッシナ海峡大橋のフラッター特性に関する研究

横浜国立大学	正会員	宮田利雄
横浜国立大学大学院	学生会員	園山大介
横浜国立大学	フェロー	山田 均
横浜国立大学	正会員	勝地 弘

1. 研究背景と目的

昨年4月に開通した明石海峡大橋は中央径間 1991mという今現在で世界最長の規模を持つ吊橋である。しかし世界の各地では、これを上回る大きさの超長大吊橋の計画が進められている。そういった計画の一つにイタリアのメッシナ海峡大橋の計画がある。これは明石海峡大橋の中央径間をさらに 1000m以上も上回る 3300mという中央径間を持つ吊橋として計画されている。さらなる超長大吊橋においては、固有振動数の低下により、そのフラッター安定性がさらに重要な問題となる。本研究ではメッシナ海峡大橋の2次元部分模型を使って、そのフラッター特性を風洞実験と数値解析により検証した。

2. 本研究の概要

まず風洞実験により、迎角が+5度から-5度まで1度ピッチで、自由振動法により非定常空気力係数を推定する。そしてこの推定された非定常空気力を用いてフラッター解析を行い、最後にその解析結果をもとに既往の研究結果との比較を交えながら、そのフラッター特性を検討するという流れで研究を行った。

3. メッシナ海峡大橋の概要

メッシナ海峡大橋はイタリア本土とシチリア島のメッシナとを結ぶ中央径間 3300mの吊橋である。図1がメッシナ海峡大橋の断面図である。このように横桁によって支持された3つの並列に並んだ箱桁とその間にグレーチングを設置し、さらに橋の両端にウイングを設けることによって耐風性を確保していると言われている。図2がメッシナ海峡大橋の全体図である。この図から分かるようにボックスティ方式を採用しているのもこの橋の特徴である。

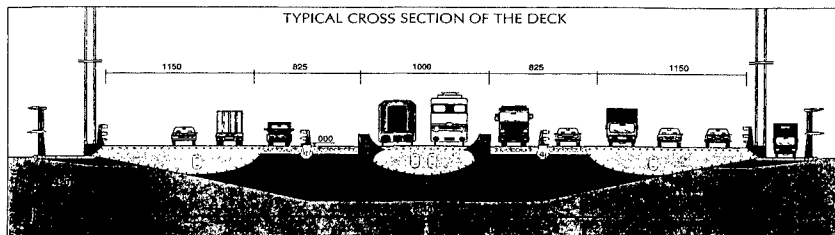


図1 メッシナ海峡大橋桁断面図

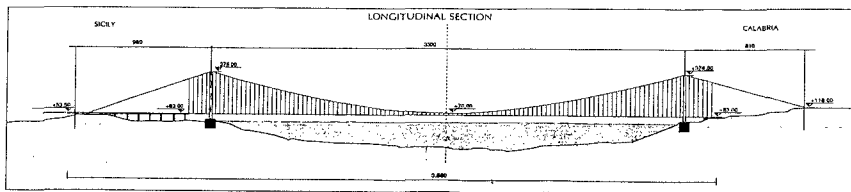


図2 メッシナ海峡大橋全体図

キーワード：超長大吊橋 フラッター解析

連絡先：〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5 TEL 045-339-4042 FAX 045-331-170

4. フラッター解析の結果

次にこの得られた非定常空気力係数を用いてフラッター解析を行った。今回解析手法としては直接法を用いた。図3に示す結果は迎角が0度の場合の解析結果である。このグラフより風速 20m/sあたりでフラッターが発生することが分かる。

また既往の研究結果[1]と比較したものが表1である。同じ部分模型を使ってバネ支持実験が行われたが、今回の解析結果とはほぼ同じような実験結果が得られている。しかし Diana ら[2]による研究結果と比べると大きくその限界風速を下回ることが分かる。

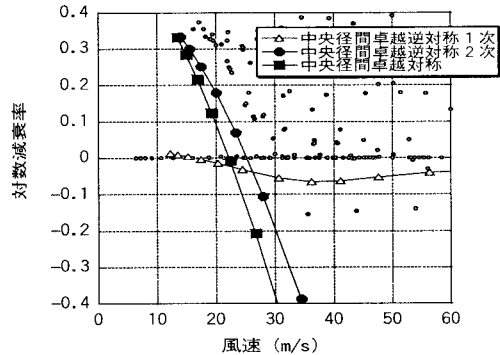


図3 風速一対数減衰率図（迎角0度）

表1 フラッター発現風速の比較

本研究での解析結果	バネ支持実験	Diana らの解析
21.5 (m/s)	約 22 (m/s)	76 (m/s)

図4は迎角ごとにフラッター発振風速をプロットしたグラフである。負の迎角ではフラッター発現風速が低下していることが分かる。逆に正の迎角ではフラッターに対して安定であることが分かる。昨年の本学における研究でもこのように同様の結果が得られており、今回の解析結果は妥当なものであると考えられる。表1で限界風速が80m/s近い海外での研究結果が報告されているが、これはフラッター解析の際に静的な変形を考慮に入れているためにこのような結果になったものと考えられる。今回行った解析では静的変形の影響は考慮に入れずに解析したためこのような大きな違いが生じたと考えられる。昨年の3分力試験の結果より静的変形により正の迎角がつくことを考えると、フラッター発振風速はさらに上昇するものと考えられる。

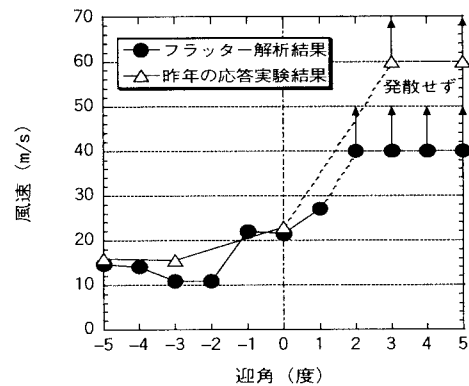


図4 迎角ごとのフラッター発現風速

5. 結論

今回行った Messina 海峡の部分模型を用いた風洞実験の結果から、直接的にはフラッター特性はあまり良好ではないことがわかった。しかし昨年行われた同じ模型を使った3分力試験の結果、および今回の解析で得られた迎角ごとのフラッター発現風速の変化のことを考えあわせると、静的変形を考慮に入れたフラッター解析を行うことによってフラッター発現風速はさらに上昇し、Diana らの研究結果と一致する方向に向かうものと考えられる。

〔参考文献〕

- [1] 森末潤一：Messina海峡橋の空力弾性応答研究、横浜国立大学工学部卒業論文、1998
- [2] G. Diana, M. Falco, F. Cheli & A. Cigada: Experience Gained in the Messina Bridge Aeroelastic Project, Proc. of ISBAP'98, Kobe, Japan, 1998