



**3. 固有振動特性と耐風安定性** 固有振動特性と耐風

安定性を検討するため、固有振動解析を行った後、40 次の固有振動数と固有振動モードを用いたマルチモード連成フラッター解析<sup>2)</sup>を3つのモデルについて実施した。基本モデルにおける鉛直たわみ対称一次モードとねじり対称一次モードを図-5に示す。また、それらの振動数、および、構造減衰を0.02とした時のフラッター解析による限界風速を表-2に、風速-減衰曲線を図-6に示す。これより、連成フラッターに対する耐風安定性は、著しく低下するが、クロスハンガーや水平クロスステイケーブルによる耐風安定化策を施すことによってフラッター限界風速を約60m/sまでは高められることが解った。

**4. 耐風安定化策とその効果** 次に、更なる耐風安定性の向上を目的として、斜め方向の繊維を増やすことでせん断弾性係数を高められることから、3つのモデルについて補剛桁のせん断弾性係数Gのみを変化させた時のフラッター限界風速を求めた。図-7に、Gを基本値G<sub>0</sub>で除し、無次元化して示す。これより、材料のせん断弾性係数の変化、あるいは、補剛桁の形状によって、ねじり剛性を増加させるだけでは、耐風安定性はほとんど改善されないことが解った。

そこで、補剛桁の板厚tを増加させ、試設計をやり直してフラッター限界風速を求めた。図-8に、tを基本値t<sub>0</sub>で除し、無次元化して同様に示す。これより、フラッター限界風速を70m/s、あるいは、80m/sまで高めるためには、経済性に大きく影響を与えるが、試設計で決定される補剛桁の板厚よりも2倍、あるいは、3倍に増加させる必要があることが解った。

最後に、ダンパーなどの設置により、減衰を付加することを考え、構造減衰を変化させた時の風速-減衰曲線を求めた。図-9にST-2モデルについての結果を示す。これより、構造減衰を付与することで、経済性を大きく損なうことなく、フラッター限界風速を約70m/sまで高められることが解った。

**5. まとめ** フラッター解析の結果より、耐風安定性が著しく低下することが確かめられたが、適切な耐風安定化策を組み合わせれば、フラッター限界風速をある程度までは向上させられることが解った。したがって、オールプラスチック極超長大吊橋の実現性を示唆することができた。

**参考文献**

- 1) 宗澤・前田・中村・池田・明嵐：オールプラスチック極超長大吊橋の必要性和その試設計，第57回年次学術講演会講演概要集，2002.9.
- 2) 岩本政巳：吊形式橋梁に関するフラッターを中心とした空力振動予測，東京大学博士学位論文，1997.

表-2 解析結果

		基本モデル	ST-1モデル	ST-2モデル
フラッター限界風速:U <sub>cr</sub> [m/sec]		37.7	53.3	59.1
振動数	鉛直たわみ対称一次[Hz]	0.0511	0.0512	0.0512
	ねじり対称一次[Hz]	0.1784	0.1822	0.1954

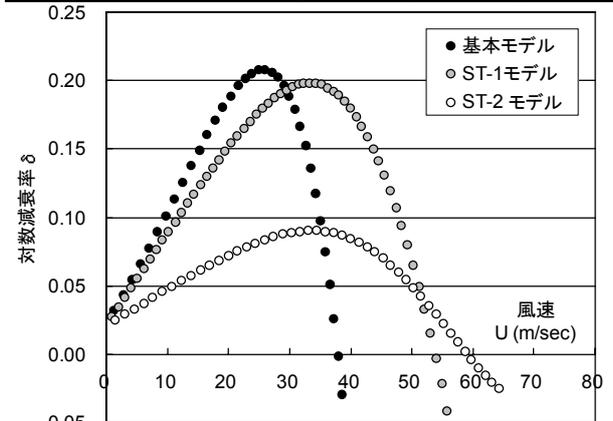


図-6 風速-減衰曲線

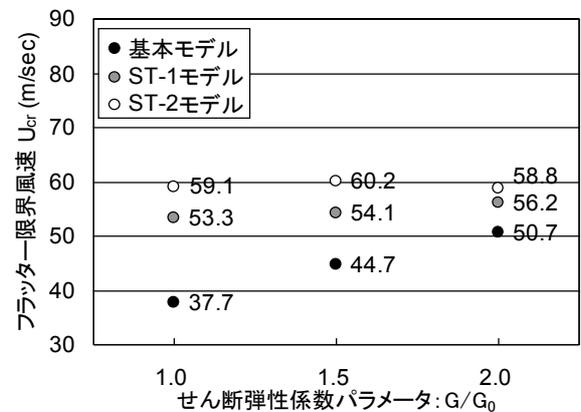


図-7 せん断弾性係数変化時の限界風速

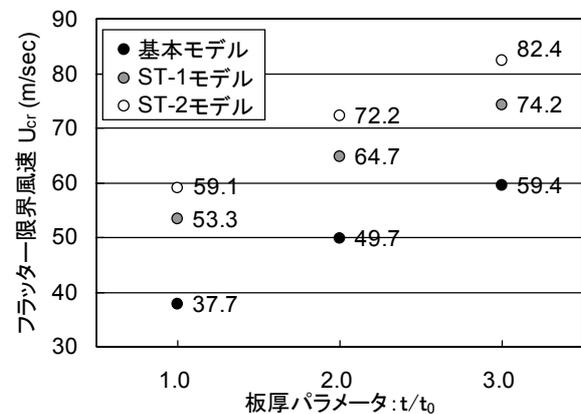


図-8 板厚変化時の限界風速

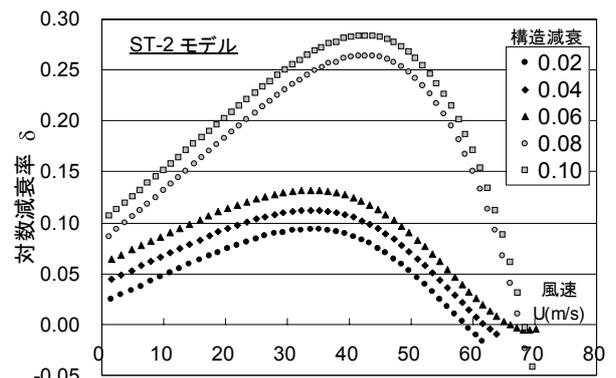


図-9 構造減衰変化時の風速-減衰曲線