

I-B36

もみじ谷大吊橋の耐風安定性
—— 支間長 320m の無補剛吊橋 ——

川田工業(株) 正会員 大野 克紀 塩原町 柳崎 修造
 (株)富貴沢建設コンサルタンツ 正会員 高橋 昌宏 川田工業(株) 島田 清明
 川田工業(株) 正会員 畠中 真一

1. まえがき もみじ谷大吊橋は、栃木県那須郡塩原町の関谷・金沢地区にまたがる塩原ダムに架橋される支間長 320m の歩道吊橋である。本橋は、完成すれば無補剛形式の歩道吊橋で日本一の支間を有する橋となる。横風対策として耐風索の設置が計画されているものの、無補剛形式で支間が 320m にも及ぶことから動的耐風安定性の確保が重要課題と考えられ、以下のように風洞試験を実施して桁部の空力安定性を検討した。

2. 対象橋梁および風洞試験の概要 本橋の一般図を図-1に示す。図-1に表すように本橋においては耐風安定性を考慮して、支間 320m のうち中央部 220m 区間の床版中央部にグレーチング床版を設置し開口化する方策が検討されている。今回の風洞試験では、本橋桁部の空力安定性の検証に加え、グレーチングによる床版開口の効果についても検討を行った。風洞試験の対象とした試験ケースを写真-1に示す。ここで、CASE-1 はグレーチングのないケース、CASE-2 および CASE-3 は幅員 1.5m の床版中央部分にそれぞれ 300mm, 500mm 幅のグレーチングを設置したケースである。また、参考までに、床版部全面にグレーチングを設置したケース(CASE-4)についても試験を実施した。今回使用した風洞施設は川田工業(株)所有の水平回流式ゲッチングン型風洞(幅 2.0m×高さ 2.5m×全長 15.0m)であり、試験模型として縮尺 1/9 の2次元剛体部分模型(模型長 1.62m)を使用し、ばね支持試験および静的3分力試験を実施した。ここでは、ばね支持試験の結果について報告する。ばね支持試験条件を表-1示す。

3. 風洞試験結果と考察

(1) フラッター特性 ばね支持試験は、各ケースとも迎角を $\alpha = -3^\circ, 0^\circ, +3^\circ$ と設定した一様流状態でを行った。図-2に迎角 α とフラッター発現風速 V_{cr} の関係を示す。ここで、図中のフラッター照査風速 $V_H = 37\text{m/s}$ は、道路橋耐風設計便覧¹⁾をもとに基本風速 $V_{10} = 30\text{m/s}$ として算出したものである。図-2から、グレーチング部のない CASE-1 においては、いずれの迎角においてもフラッター照査風速以下の 11~15m/s 程度の低風速域でフラッターが発現するのに対し、グレーチングを設置した CASE-3 および CASE-4 については 50m/s までの風速域ではフラッターが発現しない結果となっている。すなわち、グレーチングによる開口化の効果が顕著に表れていることがわかる。しかしながら、CASE-2 の迎角 $\alpha = -3^\circ$ の場合についてはグレーチングを設置したケースにもかかわらず、 $\theta = 4^\circ$ 程度の初期ねじれ振幅を与える条件のもと、7m/s

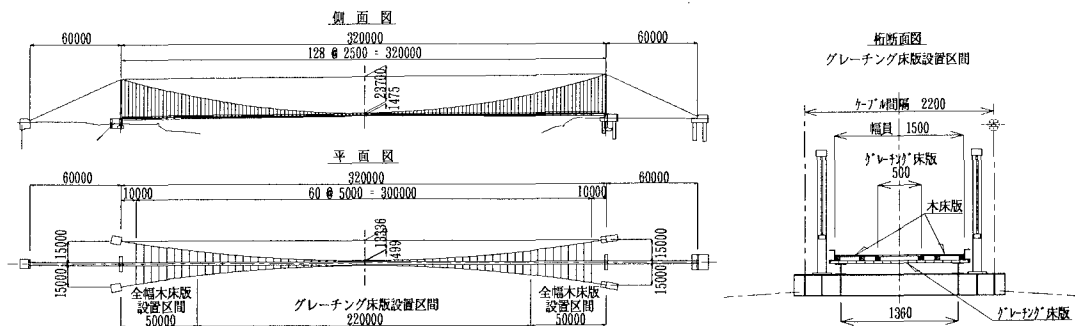


図-1 もみじ谷大吊橋の一般図

キーワード：無補剛吊橋，耐風安定性，風洞試験，グレーチング

〒114-8562 東京都北区滝野川 1-3-11 TEL 03-3915-3301 FAX 03-3915-3771

程度の低い風速よりねじれフラッターが発現する結果となっている。そこで、迎角 $\alpha=-3^\circ$ の場合に着目し、CASE-1～CASE-3のV-A曲線（風速と振幅の関係）を図-3に示す。図-3からわかるように、CASE-2については $\theta=4^\circ$ 程度を境とする不安定なリミットサイクルが認められており、耐フラッター性が振幅に依存する結果となっている。なお、本橋の場合、橋床部と比較して高欄部が大きく、高欄が空力安定性に少なからず影響を及ぼしたと考えられる。

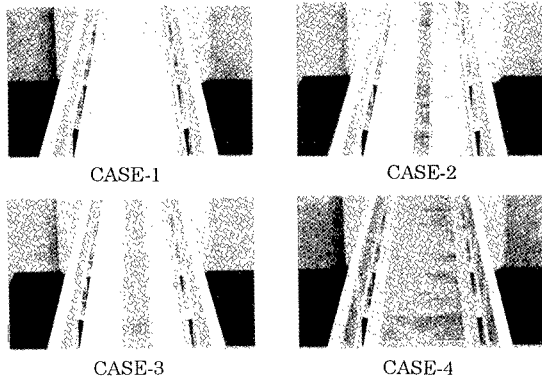


写真-1 風洞試験ケースおよびケース名

		実橋諸元	模型値
重量		572.4	11.447
		kgf/m/Br.	kgf/model
極慣性モーメント		52.3	0.0129
		kgf·s ² ·m/m/Br.	kgf·s ² ·m/model
振動数	たわみ	0.357 Hz	1.430 Hz
	ねじれ	0.534 Hz	2.130 Hz
振動数比		1.496	1.490
構造対数	たわみ	----	0.02
	ねじれ	----	0.02
風速倍率		----	2.25

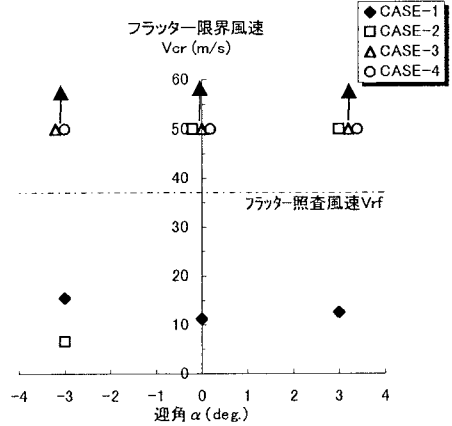


図-2 $V_{cr}-\alpha$ 曲線

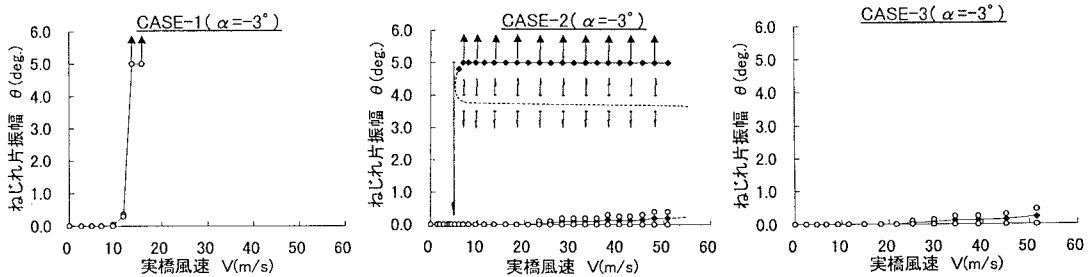


図-3 V-A 曲線

（2）減衰特性 各ケースの減衰特性の比較として、迎角 $\alpha=0^\circ$ における基準振幅 1° とした場合のV- δ 曲線（風速と対数減衰率の関係）を図-4に示す。図-4から、グレーチングを設置した各ケースは良好な減衰特性を示しており、グレーチング幅が広がるほどその効果が強く現れている。また、本試験の風速範囲内では、500mm 幅のグレーチング（CASE-3）の場合においても、床版部を全面グレーチング化した CASE-4 と大差ない良好な減衰特性を有していることがわかる。

4. まとめ

本検討から、グレーチングによる開口化は耐風安定性を向上させるのに有効な手段となることが確認できた。今回の風洞実験結果を踏まえて、実橋における耐風安定化策としては床版中央部に 500mm 幅のグレーチングを設置することとなった。本橋は、平成 11 年 2 月の完成を目指して現在建設中である。

【参考文献】1) 日本道路協会：道路橋耐風設計便覧，平成 3 年 7 月。

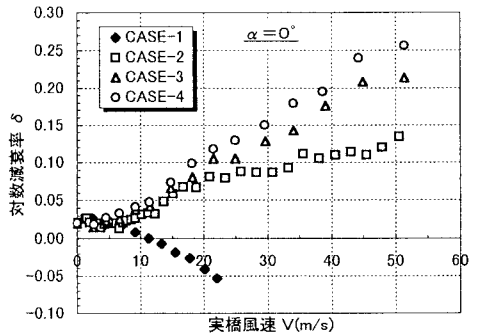


図-4 V- δ 曲線