

パッシブローターによる橋梁基本断面の渦励振の制御

立命館大学大学院 学生員 ○谷本 克明  
立命館大学理工学部 正会員 小林 紘士

1. はじめに 渦励振は橋梁断面のわずかな形状変化によりその発生条件は大きく異なる。そのため、渦励振対策はそれぞれの橋梁の計画に応じてその都度風洞実験を行い、様々な制御方法を検討する必要がある。

本研究では過去の研究<sup>1)</sup>を参考にし、風の力により回転するローター（パッシブローター）を箱型断面橋梁を想定した模型に取り付けることで、渦励振の抑制を試みる。

2. 実験方法 図1に示すような実橋梁に近い形状を想定した模型を用いる。模型を鉛直たわみ及びねじれ振動の2自由度系にバネ支持し、迎角を $-3^\circ$ 、 $0^\circ$ 、 $+3^\circ$ に変化させ応答実験を行う。模型の動的特性は表1に示す通りである。角柱の場合、ローターを前縁部のみに取り付けることで渦励振抑制効果が発揮されることがわかっている<sup>1)</sup>。この研究の模型の場合、床版張出部にローターを取り付けるのが困難であるため、箱桁下部の隅角部のみに取り付ける（図1）。ローターの取り付け位置及び取り付け方法についてあらかじめ小型風洞を用い調査した結果、最も回転数が高くなる取り付け位置は図2に示す位置で、ローターの上流側に遮風板を取り付けた場合であることがわかった。橋梁断面模型にもそのような取り付けをする。

3. 実験結果及び考察 ローターを固定した時と風の力により回転する場合とについて渦励振応答を調べた。この報告ではたわみ振動のみについて示す。ローターを固定した時にはその固定角度により渦励振の応答が異なると予想されたため、静止角度を図3に示すような3通りに固定して測定を行った。図4(a)~(c)にその結果を示す。ここにUは風速、fはたわみ固有振動数、Dは桁高95mmである。固定角 $80^\circ$ で迎角 $0^\circ$ の時には振動が制御されていることが分かる。角柱断面の隅切りと同様の効果であると考えられる。ローター回転時のたわみ応答結果を図5(a)に示す。

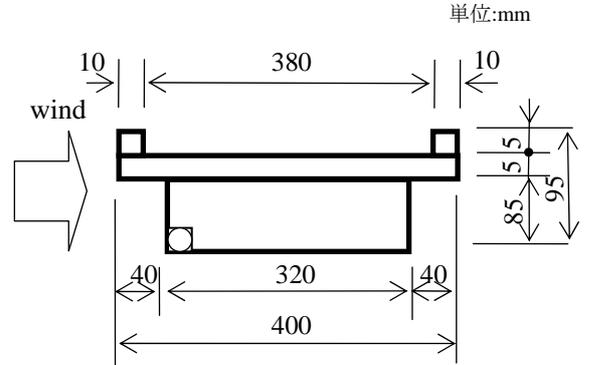


図1 実橋梁想定模型断面図

表1 構造諸元

橋梁形式	箱型断面橋梁
重量	5.70kgf
たわみ固有振動数	7.04Hz
たわみ構造減衰	0.02

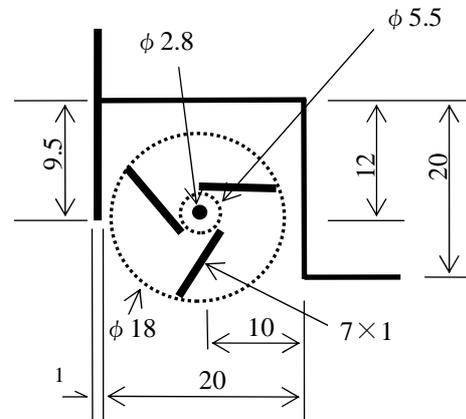


図2 ローター取り付け位置

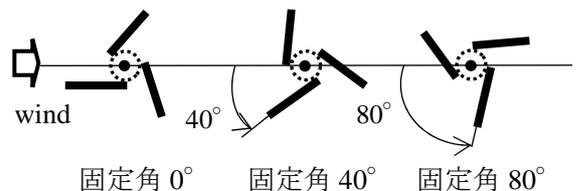


図3 ローター固定角度

キーワード：渦励振、橋梁、パッシブローター、制御

連絡先：〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1 Tel 077-566-1111 Fax 077-561-2667

迎角  $0^\circ$  のときのローターの回転数は図 5 (b)に示す通りである。ただし、風速は応答と同様に無次元化したものを使用してある。迎角  $0^\circ$ 、 $-3^\circ$  の時はたわみ振動がほとんど発生せず、振動を抑制する結果となった。しかし、迎角を  $+3^\circ$  とした時はたわみ振動が発生し、吹き上げ時の振動抑制に課題を抱える結果となった。この原因としてはローターの取付けられてない床版部分に発生する渦の作用は吹き上げ時に比較的大きく、その影響が出たものであると考えられる。

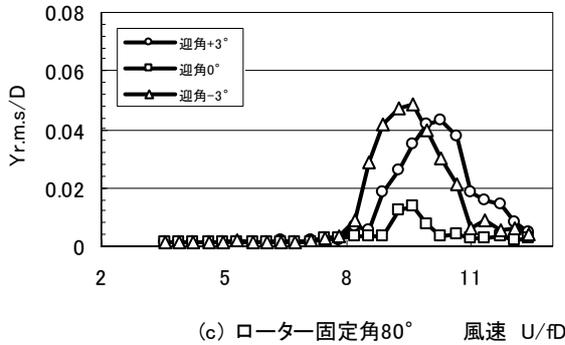
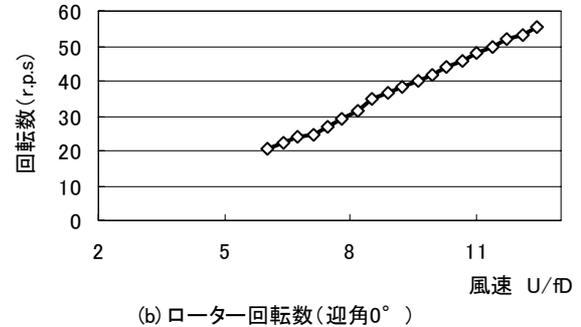
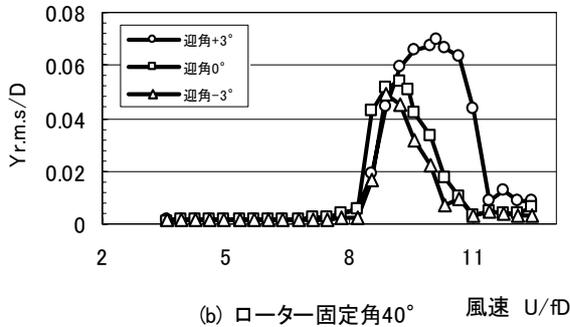
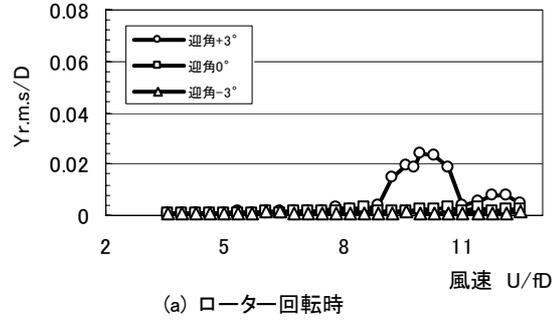
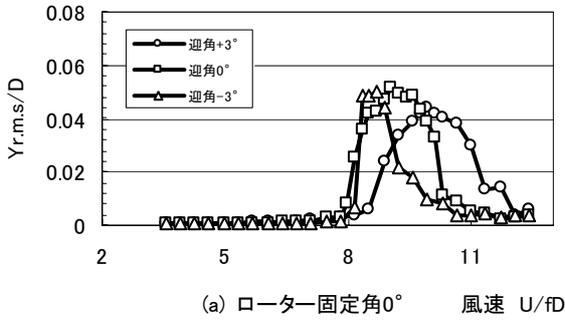


図 5 ローター回転時のたわみ振動とローター回転数

図 4 ローター固定時のたわみ振動

**4. 結論** パッシブローターを実橋梁を想定した模型に取り付けることで、迎角  $0^\circ$ 、 $3^\circ$  の時は渦励振を効果的に抑制する効果が得られた。これは、模型下部に発生する渦の影響が無くなった為と考えられる。模型上部にもローターを取り付けることで渦励振を完全に抑制することが可能であると推定される。

**謝辞** 本研究を行うに当たって、名越豪氏（研究当時 4 回生）に御協力頂きましたことに深く感謝致します。またこの研究に対し、科学研究費補助金（基盤研究 C）を頂きました。

**【参考文献】**

- 1) 小林、岡田：境界層制御法による渦励振のコントロール、第 57 回土木学会年次学術講演会講演概要集第 1 部、2002。