

## 論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨の公表

学位規則第8条に基づき、論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を公表する。

○氏名	松田 良平 (まつだ りょうへい)
○学位の種類	博士 (工学)
○授与番号	甲 第774号
○授与年月日	2011年9月25日
○学位授与の要件	本学学位規程第18条第1項 学位規則第4条第1項
○学位論文の題名	剥離流制御による橋梁の渦励振抑制に関する解析的研究
○審査委員	(主査) 伊津野 和行 (立命館大学理工学部教授) 里深 好文 (立命館大学理工学部教授) 野阪 克義 (立命館大学理工学部准教授) 小林 紘士 (立命館大学名誉教授)

### <論文の内容の要旨>

本論文は、可撓性に富む構造物で問題となる空力振動現象である渦励振に関し、橋梁を対象に、数値流体解析手法を用いて空力的付加物による渦励振抑制メカニズムと合理的な付加物設置方法について検討したものである。本論文は6章から構成される。

第1章では、橋梁に生じる渦励振の特徴と、その抑制対策を検討・立案する際に抱える現状の問題点を述べ、本研究の位置づけが示されている。第2章では、橋梁周りの流れや空気力を把握するために導入する2次元離散渦法の解析理論が説明されている。第3章では、構造基本断面として辺長比の異なる数種類の矩形断面を取り上げ、静止断面および振動断面の両モデルについて解析を行い、他者の風洞実験結果との対比によって本解析手法の妥当性が示されている。第4章では、橋梁の代表的断面である箱桁について、桁下面の付加物によって渦励振が抑制される風洞実験結果に着目し、付加物による渦励振抑制メカニズムが検討された。風洞実験では異なる渦励振抑制メカニズムであると考えられていた2種類の断面について、流況や流体力成分の分析によって渦励振抑制メカニズムを明らかにし、さらに両ケースの渦励振抑制メカニズムが本質的に等しいことが示された。第5章では、第4章で取り上げた箱桁断面に対し、付加物の位置やサイズを変えて応答解析が行われた。その際、静止断面の解析結果と関連付けたパラメータ設定を行い、渦励振を抑制できる付加物の位置とサイズを静止断面の解析結果を用いて合理的に定められることを示し、耐風設計において採るべき作業手順が提案されている。最後の第6章では本論文の結論を述べ、今後の課題に言及されている。

<論文審査の結果の要旨>

本論文は、一般的な橋梁断面の一つである箱桁に生じる鉛直たわみ渦励振が、空力的付加物の一種である桁下面の鉛直プレートによって抑制されるという実験結果に着目し、渦励振の抑制メカニズムの解明と合理的な付加物の設置方法について検討したものである。本研究は以下の点で評価される。

- (1) 付加物による次のような渦励振抑制メカニズムを物理的に明らかにした。付加物が変動揚力成分の振幅を低下させるとともに、周期性を失わせる。桁の運動に伴って剥離せん断層と付加物との干渉が生じ、付加物の下流側に 2 次的な渦が発生する。渦の働きによって剥離領域が縮小され、桁下面への再付着が促進される。
- (2) 風洞実験では剥離せん断層と付加物が干渉しないと考えられていたケースにおいても、桁の動きに伴って剥離せん断層が桁下面に引き寄せられ、上記(1)に示した 2 次的な渦を形成することを明らかにした。
- (3) 鉛直 1 自由度系でバネ支持したモデルにおける風速応答解析の結果から、渦励振の発生風速域や応答ピークの低下具合が、付加物の水平位置によらず、付加物の高さによって支配されることを示した。
- (4) 上記(3)の付加物高さは、付加物設置位置における平均的な剥離せん断層高さと等しい場合が効果的であることを示した。この高さは、付加物のない断面の静止時の解析から求めることができるため、設計において有効である。
- (5) 設計実務者の立場から、合理的な耐風設計の実施に向けて取るべき設計手順を整理し、付加物の設置によって橋梁の渦励振を抑制する手法の実用化に大きく寄与した。

本論文の審査に関して、2011 年 10 月 27 日（木）16 時 30 分～18 時 00 分、防災システムリサーチセンター第 2 会議室において公聴会を開催し、申請者による論文要旨の説明の後、審査委員は学位申請者松田良平氏に対する口頭試問を行った。各審査委員および公聴会参加者より、解析結果と実験値の差の改善法、流れの 3 次元性の影響、研究成果の社会への還元手段などの質問がなされたが、いずれの質問に対しても申請者の回答は適切なものであった。よって、以上の論文審査と公聴会での口頭試問結果を踏まえ、本論文は博士の学位に値する論文であると判断した。

<試験または学力確認の結果の要旨>

本論文の主査は、本論文提出者と本学大学院理工学研究科総合理工学専攻博士課程後期課程在学期間中に、研究指導を通じ、日常的に研究討論を行ってきた。また、本論文提出後、主査および副査はそれぞれの立場から論文の内容について評価を行った。

本論文提出者は、本学学位規程第 18 条第 1 項該当者であり、論文内容および公聴会での質疑応答を通して、本論文提出者が十分な学識を有し、課程博士学位に相応しい学力を有

していると確認した。

以上の諸点を総合し、本論文提出者に対し、「博士（工学 立命館大学）」の学位を授与することを適当と判断する。