

## 学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名	HAQUE MD. NAIMUL
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	都市博甲第13号
学位授与年月日	平成27年9月25日
学位授与の根拠	学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び 横浜国立大学学位規則第5条第1項
学府・専攻名	都市イノベーション学府 都市イノベーション専攻
学位論文題目	Shaping effects on aerodynamics of long-span cable-supported bridge deck by Unsteady RANS
論文審査委員	主査 横浜国立大学 教授 勝地弘 横浜国立大学 教授 椿龍哉 横浜国立大学 教授 山田均 横浜国立大学 准教授 西尾真由子 横浜国立大学 准教授 SIRINGORINGO Dionsius Manly

## 論文及び審査結果の要旨

橋梁の長大化に伴い、橋桁の耐風安定性が構造設計上、問題となることがある。一般的に、風洞実験によって、構造設計された橋桁の耐風安定性を確認する手順が取られるが、橋桁の空力振動は橋桁の形状に大きく依存するため、既往の橋桁形状を参考としたり、風洞実験の過程で橋桁の断面形状を修正したり、耐風安定化部材を追加するなどの方法が取られる。しかしながら、これらの作業は試行錯誤を伴い、場合によっては時間のかかる手戻りの多いものとなる。

本論文は、長大橋の橋桁として使われている箱桁断面を対象に、耐風安定性に影響を及ぼす形状パラメータを既存の橋梁を参考にさまざまに変化させ、数値流体解析手法によって空気力学的特性を分析し、耐風安定性向上のための形状パラメータの範囲を明らかにするとともに、そのメカニズムについても考察したものである。

まず、第1章、2章で、問題の背景・所存を明らかとし、既往の類似研究での取り扱いについて述べている。

第3章では、本研究で用いた数値流体解析手法（非定常RANS）の説明と精度の検証を行っている。非定常RANSは、通常のRANSで指摘されている流れの渦構造の強調を改善し、ある程度の非定常性を再現することで、LESに準ずる解析精度を実現できるものである。本研究のように数多くの解析を要する場合には、LESの採用は困難であり、橋梁工学分野において解析時間の短縮化も可能な非定常RANS手法の適用性を示したことは意義がある。

第4章では、扁平六角形断面の橋桁を対象に、フェアリング上面・下面角度、上下辺長比、断面辺長比などの形状パラメータを変化させて、非定常RANS解析を行い、耐風安定性に及ぼす影響とともにそのメカニズムについて検討を行っている。その結果、上下辺長比が大きい（1に近い）場合には、フェアリング下面角度が20度程度と大きいほうが断面上・下流端の下縁からの剥離が小さく安定性が増すこと、逆に上下辺長比が小さい（0.3-0.5程度）場合には、フェアリング下面角度が12度程度と小さいほうが断面下流端下縁からの剥離が抑えられ安定性が増すことを明らかとした。さらに、これらの効果は、フェアリング先端位置で表すことができ、先端位置が断面中心よりも上側にある場合が安定的であることを示した。

第5章では、剥離干渉法の代表的断面として知られる五角形断面の橋桁を対象に、第4章と同様の検討を行っている。ここでは、底部の頂部を辺とすることで、六角形断面に変化し、端部フェアリングのない扁平六角形断面と見なすこともでき、上下辺長比の適用が可能となる。その結果、第4章で得られた形状パラメータの効果と基本的には同じ結果を確認することができた。

第6章では、第4章、5章での静的な解析による動的現象推定の妥当性を裏付けるために非定常空気力係数の解析を行い、第4章、5章で得られた静的空気力特性、流れ特性と同じ傾向を示すことを確認した。

最後に、第7章で結論を述べている。

以上より、本論文は、橋桁の空力安定性を向上させるための形状効果について、数値流体解析（非定常RANS）を用いて検討したものであり、代表的な橋桁形状の空力安定性向上のための形状パラメータの範囲を明らかにするとともに、そのメカニズムについても考察したものであり、橋梁の空力振動学、耐風設計の合理化の上で大きな価値がある。したがって、本論文は博士（工学）の学位論文として十分な価値があるものと認められた。

注 論文及び審査結果の要旨欄に不足が生じる場合には、同欄の様式に準じ裏面又は別紙によること。