

# 琉球大学学術リポジトリ

## ステンレス橋梁用ハイブリッド構造材の研究開発

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学 公開日: 2017-10-30 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 松下, 裕明, Matsushita, Hiroaki メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/37367">http://hdl.handle.net/20.500.12000/37367</a>

(様式第5-3) 論文博士

平成 29年8月7日

琉球大学大学院  
理工学研究科長 殿

論文審査委員  
主査 氏 名 有住 康則  
副査 氏 名 矢吹 哲哉  
副査 氏 名 下里 哲弘



### 学位（博士）論文審査及び学力確認終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び学力確認を終了したので、下記のとおり報告します。

記

申請者	氏名 松下 裕明		
現住所			
成績評価	学位論文 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格	学力確認	<input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格
論文題目	ステンレス橋梁用ハイブリッド構造材の研究開発		

審査要旨（2000字以内）

近年、我が国の社会・経済の発展とともに集中投資されてきた数多くの社会資本ストックが高齢化を迎え、その安全性の確保や、維持管理・更新の負担の急増が大きな問題となっている。国民生活や経済活動を支える重要な社会資本である橋梁においても、ライフサイクルコスト縮減の観点から長期耐久性に優れ、維持管理コストの負担の少ない技術が求められており、鋼橋の耐久性を支配する主要因である鋼材の腐食に着目した防食技術開発の必要性は高い。そこで鋼橋の新たな長期防食システムとして長期耐食性に優れるステンレス鋼を橋梁主部材に用いたステンレス橋梁の開発が進められている。ステンレス鋼は腐食環境に応じた適切な材種を選定すれば素材そのものでの長期防食性に期待できることから、発

(次頁へ続く)

## 審査要旨

錆による補修や再塗装等のメンテナンスコスト削減効果が期待できる。さらに、意匠性に優れることや、リサイクル性が高く環境負荷低減に役立つなどの利点もある。一方、ステンレス鋼は現在の鋼橋に用いられている構造用鋼に比べ材料コストが高く、主部材をそのままステンレス鋼に置き換えた橋梁は建設コストの増加が問題となる。また、ステンレス鋼を鋼橋の主部材として用いた例はほとんど無いことから、その設計基準も整備されていない。よって、ステンレス鋼を用いた長期耐食性に優れる鋼橋を実用化するためには、主部材に適したステンレス鋼の鋼種を選定した上で、各主部材の設計基準を整備するための耐荷力特性を把握することが重要となる。

本論文では、鋼橋の長期防食システムとして、耐食性確保のために外膜材をステンレス鋼とし、経済性を考慮し内側補剛材を従来の構造用鋼としたハイブリッド構造材を用いたステンレス橋梁を提案し、その材料として機械的性質、物理的性質、耐食性、施工性、入手性、およびコストを総合的に判断し SUS304N2 を選定した。次に、ステンレス鋼の材料試験および溶接施工試験により、材料構成式、溶接変形および残留応力特性を明らかにした。最後に、ステンレス橋梁の主部材を構成するステンレス鋼上フランジ、ステンレス鋼腹板、およびハイブリッド構造材を用いた下フランジを対象に、実験および解析的研究によりその耐荷力特性を検討した。これらの研究成果の概要は以下の通りである。

- (1) 実験で用いた構造諸元において、ステンレス鋼上フランジ、ステンレス鋼腹板、およびハイブリッド補剛材の実験結果は、既往の普通構造用鋼の実験結果と比較した結果、本供試体の断面諸元を有するステンレス鋼部材の極限強度は普通構造用鋼材を用いた部材と同等であった。
- (2) SUS304N2A 材について、比例限度と公称値である 0.1%耐力を折点としたトリリニア型の構成式を提案し、耐荷力実験及びラウンドハウス型の構成式を用いた解析結果との比較から、提案式がステンレス橋梁を構成する各部材についての耐荷力特性を把握するための数値解析手法に適用可能であることを示した。
- (3) 本研究で提案したアイソパラメトリックシェル要素を用いた弾塑性有限変位理論に基づく耐荷力解析結果は、ステンレス鋼部材の平均荷重-平均ひずみ関係、耐荷力及び降伏後の変形モードについて、実験結果を精度良く評価できる。
- (4) 提案構成式を用いたパラメトリック数値解析を行った結果、本研究での諸元範囲において、ステンレス鋼部材はいずれの構成部材においても従来の構造用鋼と同等の耐荷力を示し、ステンレス鋼部材は橋梁用主部材として適用可能である。

以上のように、本論文は鋼橋の長期防食システムとして、ステンレス鋼を構造用鋼で補剛した複合ステンレス補剛板を用いたステンレス橋梁を提案し、ステンレス橋梁の主部材を構成するステンレス鋼上フランジ、ステンレス鋼腹板、およびハイブリッド構造材を用いた下フランジを対象に、実験および解析的にその耐荷力特性を明らかにした。ステンレス鋼はいずれの構成部材においても従来の普通構造用鋼と同等の耐荷力を有しており、橋梁用主部材として適用可能であることを示したことは橋梁及び構造工学上価値のある新しい成果を得ており、工学の発展に寄与するところが極めて大きい。したがって、本研究成果は工学的に有用であり、提出された学位論文は博士の学位論文に相当するものと判断し学位論文の審査を合格とする。また、論文発表会における発表ならびに質疑応答において、申請者は専門分野および関連分野の十分な知識ならびに十分な研究能力を有していることが確認できたので最終試験を合格とする。さらに学力確認のための外国語筆記試験において優秀な成績を修めたので学力試験を合格とする。