

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。

フリガナ 氏名(姓、名)	フジマル タク 藤丸 拓	授与番号 甲 1688 号
学位の種類	博士(工学)	授与年月日 2023年 3月 31日
学位授与の要件	本学学位規程第18条第1項該当者 [学位規則第4条第1項]	
博士論文の題名	鋼I形桁の曲げおよびせん断に対する合理化設計および構造に関する研究	
審査委員	(主査) 野阪 克義 (立命館大学理工学部教授)	伊津野 和行 (立命館大学理工学部教授)
	野村 泰稔 (立命館大学理工学部教授)	
論文内容の要旨	<p>本論文は、一般的に採用されている橋梁構造物である連続合成桁において断面の降伏を考慮したより合理的な設計を提案している。また、近年問題となっている橋梁構造物の腐食損傷に対して、使用する材料および工数を削減できる経済的・合理的なあて板補修工法、および腐食発生を抑制するような桁端構造形式について検討・提案している。</p> <p>まず、ウェブに低強度鋼を使った連続合成ハイブリッド鋼I形桁を対象に、連続桁の一部断面でウェブが先行降伏を起こした際の曲げ・たわみ挙動について解析的検討を行い、鋼桁に同一の鋼材を用いたホモジニアス桁との比較を行っている。次に、連続合成桁の曲げ剛性分布を仮定した複数の理論計算モデルで曲げ挙動を計算し、有限要素解析結果と比較することで、最適な曲げ剛性分布について検討している。また、得られた理論計算モデルを用いて、連続合成桁正曲げ断面が全塑性曲げモーメントに達する際の負曲げ断面の曲げ挙動について検討し、負曲げ断面の座屈などが原因で曲げ強度の低減が必要かどうかについて検討している。最後に、鋼I形桁を対象に、桁端部のウェブおよび支点上補剛材に腐食損傷に対して複数の組み合わせのあて板補修を施したモデル、さらには桁端部に円孔を設けたモデルの耐荷力について解析的検討を行っている。</p> <p>以上の検討により、次のような結果を示している。ハイブリッド桁においてウェブの先行降伏の影響は小さく、フランジ降伏を強度とした場合、ハイブリッド桁でもホモジニアス桁と同様の設計が可能であること、さらには連続合成桁において正曲げ断面の全塑性曲げモーメントを低減することなく曲げ強度として用いることができることを示している。桁端補修に関しては、あて板量を減らした経済的な補修モデルおよび腐食位置に関係なく適用できる合理的なあて板補修モデルを示している。また、桁のせん断耐荷力に寄与している斜張力場から十分離れた位置に意図的に円孔を設けることで、耐荷力を下げることなく通気性の良い新規構造形式が実現できることを示している。</p>	

論文審査の結果の要旨	<p>鋼橋の設計では近年、少数主桁橋など部材数・工数を減らした経済的な設計や、鋼部材の強度をより有効に用いる合理的な設計が求められてきており、鋼部材が降伏した後の強度を用いることも検討されてきている。また、長年供用されてきた道路橋の腐食損傷が社会問題となっており、より経済的で簡易的な補修・補強工法や、鋼桁の残存耐荷力を用いた合理的な設計が求められている。</p> <p>鋼橋の設計に関わっては、本論文は鋼桁のフランジにウェブ鋼材よりも高強度な鋼材を用いたハイブリッド桁、および全塑性曲げモーメントに着目しているが、これらはどちらも鋼材の降伏を許容し、桁の部材としての強度を有効活用することを提案している。これらはこれまでも研究成果が公表されてきているが、単純ばり、もしくは断面の強度のみに着目した研究が多く、連続合成桁を対象とした本論文の研究成果は有益である。特に、近年開発されてきている高強度な鋼材はハイブリッド桁として利用するとその利点が活かされるとされており、ハイブリッド桁の適用可能性を示せたことに意義がある。さらに、全塑性曲げモーメントを活用した設計法については、現時点で設計基準への記載が検討されている段階であり時宜を得たものと言える。また、桁端のあて板補修工法については、できるだけあて板に使用する材料を減らすとともに、あて板の箇所そのものを減らすための検討がなされている。当然であるが、橋梁の補修は橋梁が架設されている現地で行う必要があり、機材の搬入・搬出などに制約があり、さらにはできるだけ橋梁を通過する交通を止めずに、短時間で行う必要がある。本論文では、桁端の耐荷力を部材としての耐荷力として評価することによりあて板の数、あて板の設置箇所について検討を行っている点に新規性があると言える。また、腐食そのものを抑制するためには湿潤環境を改善する必要があり、この目的を達成するための構造形式を検証しているため、研究成果は今後の補修工法の参考になるものとする。</p> <p>以上より、本論文の研究成果は、今後の橋梁構造物、特に鋼橋の発展・持続的な供用に資するものであり非常に有益であると判断できる。</p> <p>本論文の審査に先立ち、公聴会を開催した。公聴会では学位申請者による論文要旨の説明の後、審査委員による口頭試問を行った。</p> <p>以上の通り、公聴会での口頭試問結果および論文審査を踏まえ、審査委員会は本論文が本研究科の博士学位論文審査基準を満たしており、博士学位を授与するに相応しい水準に達しているという判断で一致した。</p>
試験または学力確認の結果の要旨	<p>本論文の公聴会は、2023年1月27日（金）14時30分～16時00分、びわこ・くさつキャンパスのトリシア棟の環境都市工学演習室Ⅰにおいて、対面形式で行われた。各審査委員および公聴会参加者より、ハイブリッド桁とホモジニアス桁でのたわみ挙動の特徴、全塑性曲げモーメントを耐荷力として設定する際のハイブリッド桁とホモジニアス桁との違い、研究成果を実際の設計・補修工法として採用していくための課題などの質問がなされたが、いずれの質問に対しても学位申請者の回答は適切なものであった。審査委員会は、本学大学院理工学研究科環境都市専攻博士課程後期課程の在学期間中における学会発表などの様々な研究活動、また公聴会の質疑応答を通して博士学位に相応しい能力を有することを確認した。</p> <p>以上の諸点を総合し、審査委員会は、学位申請者に対し、本学学位規程第18条第1項に基づいて、「博士（工学 立命館大学）」の学位を授与することが適当であると判断する。</p>