

氏名	佐藤 崇
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	工博甲第428号
学位授与の日付	平成29年3月24日
学位授与の条件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	津波による橋梁への作用力に関する実験的研究
論文審査委員	主査 准教授 日比野 誠 教授 野田 尚昭 " 山口 栄輝 継続研究員 幸左 賢二

## 学位論文内容の要旨

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う津波により、東北地方太平洋沿岸部で橋梁上部構造の流出被害が数多く生じており、上部構造の流出対策として津波作用力特性を把握する必要がある。しかし、架橋位置により作用する津波形状は様々であるにも関わらず、現状では特異的な津波を対象とした少ない津波実験から得られた津波作用力特性に関する知見しかないため、実際に作用すると想定される津波形状に即した津波作用力を推定するまでに至っておらず、その設計法についても確立されていない。本研究では、津波による橋梁の健全度評価や対津波対策に用いる津波作用力の架橋位置に応じた簡易的評価手法を構築することを目的として、これを達成するために重要な以下の3つの課題に着目している。

【課題1】過去に河川や海岸線に襲来した津波を分析することで、架橋位置での津波形状を明確化する。

【課題2】津波の周期特性が大きく異なる短周期波および長周期波を模擬した津波実験を行うことで、津波周期が異なる津波に対する桁の作用力特性を明らかにする。

【課題3】短周期および長周期の津波を対象とした津波実験結果から、周期特性に応じた津波作用力の評価式を提案し、架橋位置での津波周期特性に応じた簡易的な津波作用力の評価手法を提案する。

本論文では、以下に示す全8章から構成されている。

第1章では、研究を実施するに至った研究背景、橋梁への津波作用力の評価に関する既往の研究および現状の課題を整理し、本論文の研究目的について述べている。

第2章では、課題1に対し、東北地方太平洋沖地震および過去の津波観測記録を踏まえた津波の形状および周期特性について分析した結果、多くの海岸線や海岸線より内陸および河川では長周期の津波が襲来していたものの、一部の海岸線では短周期の津波が

襲来しており、対象とする架橋位置によって津波の周期特性が大きく異なることを明らかとしている。

第3章では、課題2の短周期波に対する桁の作用力特性の解明を目的とし、短周期波を模擬した孤立波を対象とした津波実験を行い、桁の津波作用力は津波の波高に比例し、かつ桁の側面積および底面積に比例することを明らかとしている。また、既往の短周期波を対象とした評価式と本実験結果を比較することで、作用力を評価する際の主たるパラメータは、波高、被圧面積、桁位置であることを明らかとしている。

第4章では、課題2の長周期波に対する桁の作用力特性の解明を目的とし、長周期波を模擬した水位上昇および流速の時間変化を伴わない定常流実験を行っている。その結果、水平方向に対する桁の作用力は桁の浸水深に関わらず流速の二乗および被圧面積に比例することを明らかとしている。また、支承にとって最も弱点となる鉛直方向上向きに対する桁の作用力は、最大でも桁の浮力であることを明らかとしている。

第5章では、課題2の長周期波に対する桁の作用力特性の解明を目的とし、第2章で分析した実際の観測記録をもとにした津波周期15分の長周期波を対象とした津波実験を行っている。その結果、津波周期15分の津波においても水平方向の作用力および鉛直方向の作用力は定常流実験結果と同様の作用力特性であることを明らかとしている。

第6章では、課題3の津波周期に応じた簡易的な評価手法の提案を目的とし、第3章から第5章までの実験結果をふまえ、津波周期と桁の津波作用力の関係を分析した結果、1分の周期を境に作用力特性が変化することを明らかとしている。

第7章では、課題3に対して、本実験結果をもとに提案する短周期波と長周期波の評価式と津波周期の関係性から、架橋位置での津波周期に応じた津波作用力の簡易的な評価手法を提案している。

第8章では、本研究で得られた結論を取り纏めている。

## 学位論文審査の結果の要旨

本論文では、津波実験から桁の津波作用メカニズムを明らかにするとともに、短周期波の評価式および長周期波の評価式を提案し、架橋位置に襲来する津波の周期特性に応じた津波作用力の簡易的な評価手法を提案するなど、有用な研究成果が得られている。なお、公聴会においても審査員ならびに出席者から、実験条件や解析手法などについて質問がなされたが、著者によって適切な回答がなされ、質問者の理解が得られた。

以上により、論文調査及び最終試験の結果に基づき、審査委員会において慎重に審査した結果、本論文が、博士（工学）の学位に十分値するものであると判断した。