

# 黒島天主堂の耐震補強前後の常時微動測定

Measurement of microtremors in Kuroshima Church before and after seismic retrofitting



三室貴憲 Takanori MIMURO<sup>\*1</sup>・加藤貴司 Takashi KATO<sup>\*1</sup>・仲野健一 Kenichi NAKANO<sup>\*1</sup>  
三浦 篤 Atsushi MIURA<sup>\*1</sup>・中村一男 Kazuo NAKAMURA<sup>\*2</sup>

## 研究の目的

黒島天主堂は1902年に長崎県佐世保市黒島町に建てられた木造および煉瓦造で構成された三廊式バシリカ型教会堂である(写真-1)。1998年に国の重要文化財に指定され、2018年には黒島天主堂を含む「長崎と天草地方の潜伏キリシタン関連遺産」が世界文化遺産に登録されている。2013年から2015年にかけて実施された耐震診断の結果を受け、2019年から2021年にかけて耐震補強工事が実施された。筆者らは、黒島天主堂の振動特性に関する基礎的なデータの取得と耐震補強工事前後の振動特性の変化を把握するために、耐震補強工事前後において常時微動測定を実施した。本報告では、同測定の概要と得られた振動特性について報告する。

## 研究の概要

耐震補強の内容は、①引張材挿入およびグラウト充填による煉瓦壁の補強、②アラミドロッド挿入による煉瓦壁の目地の置換補強、③鉄骨フレームとブレースによる玄関、側玄関の補強、④木製筋かいによる身廊上部木造壁面の補強、⑤丸鋼水平ブレースの設置による小屋裏面と尖塔部の補強である。これらは、大地震時において当該箇所の変形が許容値以上になる恐れがあること、中地震時においても壁面の面外方向に大きく損傷を受ける恐れがあることから、水平耐力・水平剛性の向上を目的として実施された。

常時微動測定は、耐震補強工事前の2019年11月3日と、耐震補強工事後の2020年10月4日から10月5日に実施した。最寄りの気象台における測定期間中の平均風速は、補強工事前は約1~3 m/s、補強工事後は約2~5 m/sであった。測定した常時微動の加速度波形にスペクトル分析を施し、建物1階床中央(1部尖塔部付近の土間上)に対する建物各部の伝達関数を算出した。取得した伝達関数のスペクトル特性から建物の1次モード相当の1次固有振動数を算出した。また、非減衰1質点せん断ばねモデルを仮定し、取得した固有振動数から建物の水平方向のみかけの剛性を算出し、補強工事前後の振動特性を比較した。

## 結論

木造および煉瓦造で構成された建物の振動特性に関する基礎的なデータを取得するとともに、耐震補強工事前後の振動特性を比較した。伝達関数のピーク振動数は、補強工事前と比較して補強工後に建物全体的に高振動数側にシフトしていることを確認した。建物頂部で算出した1次モード相当の1次固有振動数は、補強工後にNS方向では10%程度、EW方向では25~33%程度高くなっていることを確認した。また、建物頂部で算出したみかけの剛性は、補強工後にNS方向では15%程度、EW方向では50~70%程度増加し、建物全体的にみかけの剛性が増加したことを確認した(図-1)。



写真-1 黒島天主堂外観  
佐世保市教育委員会提供(工事期間中に撮影)

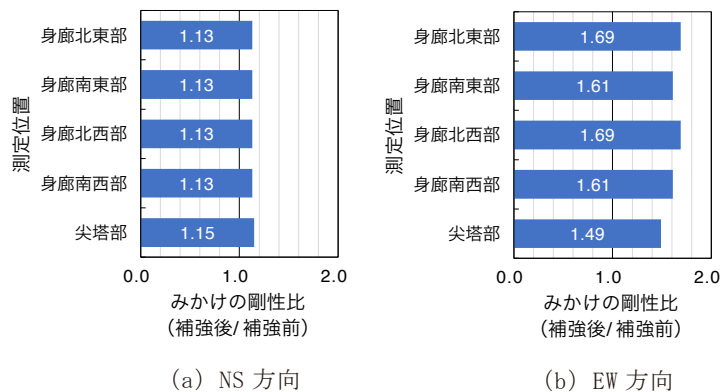


図-1 補強前に対する補強後の剛性比