

2025 年度 高等学院同窓会学術研究奨励金 研究成果報告書概要（WEB 公開用）

高等学院長
高等学院同窓会理事長 殿

研究代表者氏名 [小林 大雅]

学年・組・番号 [1 年 K 組 28 番]

研究課題： 城郭石垣の地震に対する強度についての研究

(英文) A study on strength of castle stone walls against earthquake shaking

研究概要：

(研究課題を選んだ動機、達成するための計画・目的・方法等について 200～400 字で記入してください)

近頃、南海トラフ地震の発生が危惧されており、気象庁のデータによると静岡県から宮崎県までの太平洋沿いの地域では「震度 7」以上の地震が起こるとの予測もある。また、昭和 30 年代から 40 年代ごろにかけての「復興天守ブーム」で建てられた天守の老朽化等も深刻になっている。このような状況下で大規模な地震が起きた場合、石垣の崩壊・破損などによる被害が懸念される。ここで、城郭石垣の地震に対する強度について研究し、地震で崩壊・破損しにくい石垣はどのような積み方か、現代でも再現することができるのか、現在の石垣の老朽化にはどんな対策を講じることが可能なのか、などの項目について考えてみることにした。

本研究の成果によって、地震による城郭石垣の崩壊・被害を減らすだけでなく、現代の建築工学にも応用すれば、現代の建築での災害に強い建物の建築にもつながる。

研究成果：

(研究の結果概要、結果に対するフィードバックや感想等について 200～400 字で記入してください)

石垣の勾配には、大まかに分けて寺勾配と宮勾配の 2 種類がある。簡単に言うと、寺勾配が反りのある石垣、宮勾配が反りのない石垣である。本研究では 2 つの積み方で小規模な実験を行ない、それぞれの特徴を分析した。

結果をグラフにすると、宮勾配では中段が大きく変形し、寺勾配では天端石を除いて、全体的に変形が少なかった。実際に土木工学でも使用するという、変形図を使った分析では、宮勾配が変形しているなか、寺勾配の変形はごくわずかであると示された。ここまでの結果は客観的性が低めだが、理論式でもこの結果は証明された。「孕みだし指数」という石垣の強度や安定性を示す式がある。この数値が 6 を超えると石垣の安定性に問題があるとされる。宮勾配で 10.87375 であったのに対し、寺勾配では 4.915 で 6 を下回った。石垣の安定性は、反りをもつ寺勾配の方が内圧に強いいため、崩れにくいということが明らかになった。

研究者：(以下の、代表者・分担者は学年・組・氏名を明記する)

研究代表者 小林大雅

研究分担者

担当教諭 柿沼亮介 教諭

(受給額： 20,000 円)

※研究課題，研究概要，研究成果，研究代表者名が WEB ページ上で公開されることに同意します

(次のページに続きます)

研究成果写真：

(研究過程がわかる写真や、研究結果がわかる写真などを数点貼り付けてください)

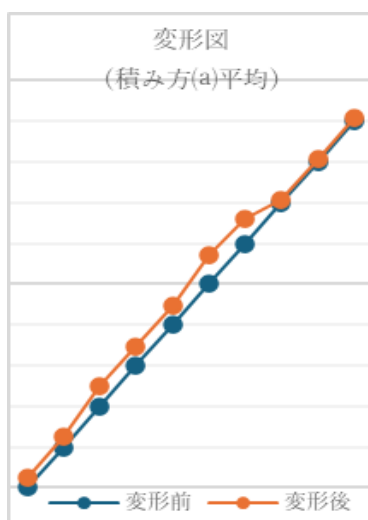
↓ 積み方(a)



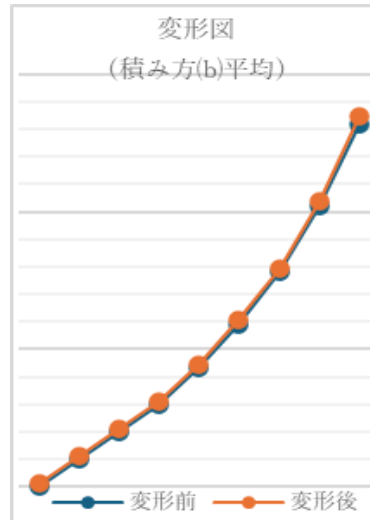
↓ 積み方(b)



↓ 変形図 (積み方(a))



↓ 変形図 (積み方(b))



以上