

# 宇和島城の津波による影響

1年3組 今岡 遠真  
1年3組 船田 侑輝  
指導者 井上 真介・山下 佳世  
西川いず美・小山 尊浩

## 1 課題設定の理由

南海トラフ巨大地震が、今後30年以内に70%の確率で起こると予想されている。過去にも巨大地震は繰り返されてきたが、仮に地震により発生した津波が押し寄せ、宇和島城のような頑丈な木造建築物が海水にさらされた時、建造物にどのような問題が生じるのか興味を抱いた。そこで、津波による浸水でもたらされる木材への影響を調査しようと考え、この主題を設定した。

## 2 仮説

日本は地震大国であり、地震と密接な関わりを持っている。愛媛県では、南海トラフ地震のようなプレートの動きを要因とするもののほかにも、九州の阿蘇山などの火山活動に起因する地震などの発生も考えられる。そのような状況で歴史的な建造物に対してそれぞれの時代で何の対策もしてこなかったとは考えにくい。宇和島城においても、建材である木材の特徴を生かした地震や津波に強い設計がされているのではないかと考えた。

## 3 実験・研究の方法

### (1) 宇和島城の標高調査

江戸時代の宇和島城周辺地図(図1)と現在の津波到達予想地図とを比較するとともに、地形図をもとに宇和島城の標高を調べた。宇和島城の標高は現在の津波到達予想の高さより大きく上回るが、以前は城山が海に面していたことから、多少の被害はあると考えた。

### (2) 海水に浸した木材の強度測定

宇和島城に用いられている木材が海水にさらされたことを想定して、海水に浸した木材の強度を測定した。ただ、宇和島城に使用されている木材の情報を入手することができなかつたため、建築物に一般的に使われている木材(アカマツ、ヒノキ、カツラ、ケヤキ、焼きスギ)を木片にし、宇和海から汲み取った海水に浸した(写真1)。そして、日陰に置くことで海水の蒸発を防ぎながら、3週間の経過観察を行った。

3週間後、海水に浸した木片とそうでないもの(※1)を圧縮装置にかけ(写真2)、強度を比較した。

※1 いずれの木片も13×38×50(mm)の直方体とする。

## 4 結果と考察

木材の強度測定結果を表1と表2にまとめた。海水による



図1 宇和島城周辺地図



写真1 海水に浸した木材



写真2 木材の強度測定

強度の変化が最も小さかったのは焼きスギだが、元々の強度が低いいため、家屋や城などの柱においては不適であると考えられた。次にカツラの強度の変化が小さかったが、カツラは軽く、柔らかいのが特徴のため、家屋の基礎としては不適である。実際の木造建築物の土台に使用される木材としては、ヒノキが多く使われていることが分かり、結果としては海水に対する耐久性より、木材そのものの材質を生かした設計がなされていることが分かった。以上のことから宇和島城は海水に対する強度を配慮をしていない建造物であり、津波に特別強いわけではないと推測する。

表 1 木目縦方向の強度

	アカマツ	ヒノキ	カツラ	ケヤキ	焼きスギ
海水に浸してない木片	3.21t	3.51t	2.76t	4.08t	1.82t
海水に浸した木片	1.95t	2.70t	1.85t	3.17t	1.20t

表 2 木目横方向の強度

	アカマツ	ヒノキ	カツラ	ケヤキ	焼きスギ
海水に浸してない木片	370kg	370kg	350kg	430kg	160kg
海水に浸した木片	2.2t※ 2	250kg	200kg	850kg	30kg

※ 2 一度割れたものが集まって耐久したため、結果は 2.2t となっているが実際は 250kg ほどと見られる。

## 5 まとめと今後の課題

今回の実験では、木材の強度を測ることに多くの時間を要し、宇和島城について調べたり、地震や津波の影響を詳しく調査したりすることができなかった。考察としては津波に弱いという推測にいたったが、もっと多方面からの検証が必要だと実感した。私たちが最初に設定していた課題は、津波による被害を宇和島城から学ぶというものであった。しかし今回は、木材を海水にさらした影響という面でのみの調査にとどまった。当初考えていた、津波の浸水域に想定される地域に位置する建築物の構造を調査したり、地震や津波に強い建築物について考察したりすることができなかった。

将来、太平洋沿岸部の建造物が津波の被害を受ける可能性は高い。減災の観点からも、これまでに大地震を経験した地域から学ぶ点は多いと考える。一方で、同じ建築物についても、様々な角度から検証していく必要があることを、今回の研究で学んだ。今後は、宇和島と他地域を比較するなどのような、広い視野を持って考察する姿勢を大切にしていきたい。

## 参考文献

- ・木材の用途と特徴  
<http://www.chikumagawaringyou.com/page05/tokutyouyouto/tokutyouyouto.html>
- ・建築物の津波被害の概要について  
<http://www.nilim.go.jp/lab/bbg/saigai/h23tohoku/houkoku/happyou/2-11.pdf>
- ・『建築実習 1 三訂版 材料・構造・計画・設備・パソコン』（実教出版）