

## 和歌山県沿岸域の道路橋の津波に対する安全性照査

関西大学大学院 理工学研究科 学生員 ○田中 晴規  
 関西大学 環境都市工学部 正会員 安田 誠宏  
 元関西大学 環境都市工学部 小川 歩夢  
 九州工業大学 名誉教授 正会員 幸左 賢二

## 1. はじめに

2011 年の東北地方太平洋沖地震に伴う津波により、多くの橋梁が被災した。幸左ら (2010) は、2003 年の三連動モデルにおいて津波による橋梁の桁への作用力を評価する実験を行い、水平波力、上揚力の実験式を提示し、橋梁の安全性照査を行った。東北地方太平洋沖地震を受け、南海トラフの巨大地震の断層モデルは大きく見直され、中央防災会議 (2012) において新たなモデルが提案されている。このモデルは 2003 年想定を上回る津波の発生が想定されており、幸左ら (2010) で安全と判断された橋梁も耐力不足になる可能性が高い。そこで本研究では、新たに提案された南海トラフの巨大地震の断層モデルを用いて、和歌山県沿岸域における橋梁の最大津波高に対する安全性照査を行うことを目的とする。

## 2. 津波伝播・遡上計算

**(1)断層モデル** 断層モデルは中央防災会議 (2012) において提案された 11 シナリオの南海トラフ地震の巨大地震モデルのすべり分布モデルのうち、ケース 3 とケース 4 を用いる。

**(2)計算領域** 計算領域はネスティング手法を用いて、810m, 270m, 90m, 30m 格子を用いて計算を行う。

**(3)計算方法** 後藤ら (1993) に基づき、領域に応じて非線形長波理論と線形長波理論に基づくモデルを用いて計算を行う。

## 3. 安全性照査

**(1)対象橋梁位置での最大津波高** 対象橋梁は、三連動地震モデルを対象とした津波シミュレーションにより幸左ら (2010) が検討し、最大津波高が道路橋の 1m 下より上方に及ぶとされた 18 橋 (図-1) とする。対象橋梁位置における最大津波高を図-2 に示す。青色と赤色の棒グラフは、それぞれ 2012 年モデルのケース 3 とケース 4 での最大津波高である。白の棒グラフは、幸左ら (2010) が 2003 年の三連動地震モデルを用いて算出した最大津波高である。二河橋、汐浜橋を除けば、2012 年の南海トラフの巨大地震モデルを用いて算出した津波高が、2003 年の三連動地震モデルのものを上回っている。また、対象橋梁それぞれの位置における津波高、橋面高、橋面からの浸水高を図-3 に示す。二河橋を除くすべての橋梁で、津波高が橋面高を超える結果になった。

**(2)作用力および抵抗力の算定** 図-4 に、幸左ら (2010) の実験式を用いて、各橋梁に作用する水平波力および上揚力を抵抗力で除して無次元化した算定結果を示す。津波高が比較的低い港橋、二河橋、高富橋では作用力・抵抗力比が 1 に近い値となり、比較的安全であるという結果が得られたが、その他の橋梁では作用力・抵抗力比が 1 をはるかに超える値となり、危険性が高いことを示す結果が得られた。また、全体的に上揚力よりも水平波力に対する危険度の方が高いという傾向が見られた。

**(3)モデルによる比較** 図-5、図-6 にそれぞれ水平波力と上揚力に関して、幸左ら (2010) によって算出された作用力・抵抗力比と、今回算出した作用力・抵抗力比を比較した結果を示す。水平波力に関しては、汐浜橋を除くすべての橋梁で危険性が増しており、上揚力に関しては、二河橋、汐浜橋を除くすべての橋梁で危険性が増す結果となった。幸左ら (2010) の安全性照査では、特に危険な橋梁として、汐浜橋、姫橋、伊串橋が挙げられていた。今回の照査では、平和橋、新田子橋、姫橋において作用力・抵抗力比が 8 を超えており、特に危険であることが示された。両方の検討結果で共通している姫橋は、特に脆弱であるといえる。

キーワード 津波、道路橋、安全性照査、水平波力、上揚力

連絡先 〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 関西大学環境都市工学部 TEL 06-6368-1121

#### 4. おわりに

南海トラフの巨大地震モデル (2012) に対しては、二河橋以外のすべての橋梁において、津波高が橋面高を超えることがわかった。また、幸左ら (2010) の実験式を用いて、和歌山県内の橋梁の津波に対する安全性照査を行った結果、18 橋のうち、高富橋、二河橋、港橋以外の 15 橋で危険であり、平和橋、新田子橋、姫橋において、特に危険であることが示された。海岸道路における道路橋の設計には津波波力の作用を考慮すべきだといえる。

#### 参考文献

幸左賢二・宮島昌克・藤間功司・庄司学・小野祐輔・重枝未玲・廣岡明彦・木村吉郎 (2010)：孤立波性状の津波による桁への作用力に関する実験，道路政策の質の向上に資する技術開発成果報告レポート No.19-2, pp.21-32, 42-47.

中央防災会議 (2003)：東南海，南海地震等に関する専門調査会，[http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/senmon/tounankai\\_nankai\\_ijishin/16/index.html](http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/senmon/tounankai_nankai_ijishin/16/index.html). (最終閲覧日:2020/01/28)

中央防災会議 (2012)：南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告），<http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/>. (最終閲覧日:2020/01/28)

後藤智明・佐藤一央 (1993)：三陸海岸を対象とした津波数値計算システムの開発，港湾技術研究所報告，Vo.32, No.2, pp.3-44.



図-1 対象地点とその範囲

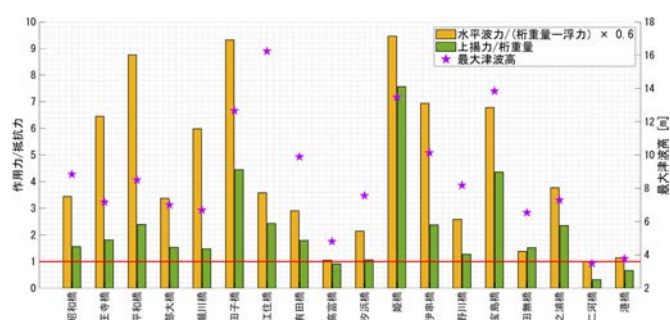


図-4 作用力と抵抗力の比

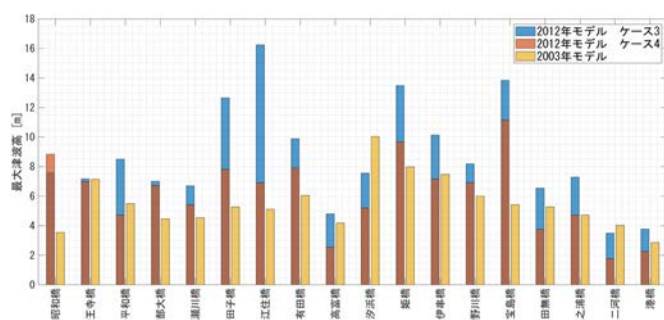


図-2 最大津波高

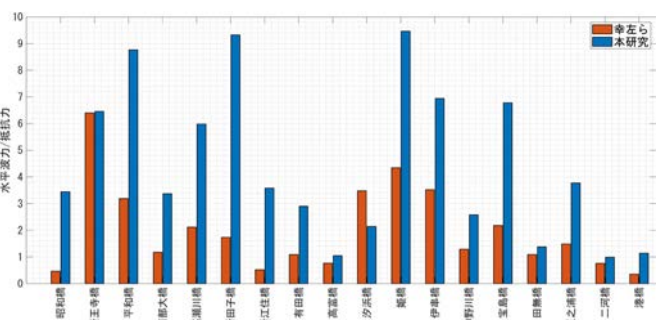


図-5 水平波力に関するモデルによる比較

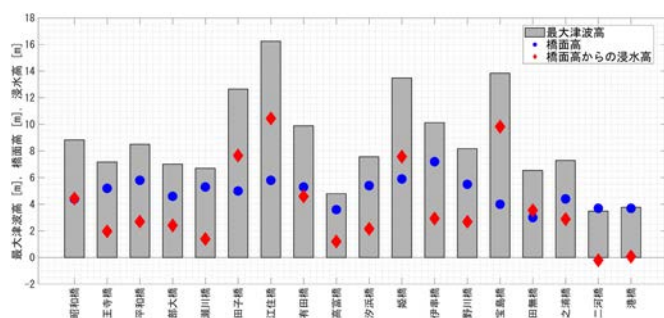


図-3 最大津波高，橋面高，および浸水高

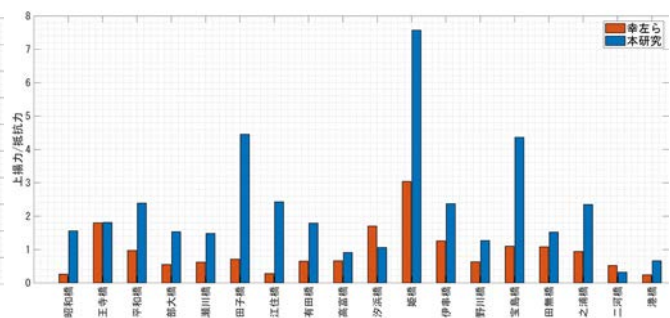


図-6 上揚力に関するモデルによる比較