

南海トラフ巨大地震津波に曝露される道路ネットワークの津波被害推計

筑波大学大学院 学生会員 ○水越 湧太 筑波大学 正会員 庄司 学

1. はじめに：南海トラフ巨大地震津波に曝露されることが想定される太平洋沿岸 9 県において、敷設された道路ネットワーク上の橋梁を対象に橋梁の橋桁高さを算出し、その上で Nakamura and Shoji¹⁾により構築された橋桁の流出に関する被害関数を適用することで、落橋確率の観点から被害の広域分布の分析を行う。

2. 分析対象データ：本研究では内閣府南海トラフ巨大地震モデル検討会により示された報告書²⁾のデータを用いて被害推計を行う。また使用する断層モデルは文献 2)におけるすべり域 9 ケース中、ケース 01：駿河湾～紀伊半島沖，ケース 05：四国沖～九州沖(図-1)，ケース 09：愛知県沖～三重県沖，室戸岬沖の 3 ケースを対象とし，分析対象橋梁は IPC 道路ネットワークデータにおける太平洋沿岸 9 県(鹿児島，宮崎，大分，高知，徳島，和歌山，三重，愛知，静岡)の橋梁(図-2)とした。

3. 分析方法：本研究では国土地理院およびシミュレーションの DEM データから橋桁標高(図-3 左)と河床標高(図-3 右)を抽出する。なお，橋桁標高は橋台両端の最近傍における標高の平均値をあらわし，河床標高は国土地理院提供の河川データと橋台の交差点から最近傍における標高をあらわす。また，橋梁位置から半径 7.5m 以内に浸水深の数値がある場合に，浸水域内の橋梁(表-1)とした。次に，浸水深比 $\eta = \text{浸水深} / \text{橋桁高さ}$ として η を定義し， h および η を文献 1)における被害関数(図-4)に適用することで落橋確率 $R(h)$ および $R(\eta)$ を算出する。

4. 落橋確率の広域分布に関する考察：浸水深を用いた分析において図-5(a)より，ケース 01 では曝露される橋梁が 3 ケース中最多の 734 橋梁であった。図-5(b)より，ケース 05 では他 2 ケースと比べて最小の曝露数であったものの宮崎県，高知県，徳島県，和歌山県，三重県の計 60 橋梁で浸水深が 8m を超えた。図-5(c)より，ケース 09 ではケース 05 と同様の県の計 47 橋梁で浸水深 8m 以上であった。浸水深および浸水深比を指標とする落橋確率の分析では，図-5(d)，(g)よりケース 01 では浸水深を指標とした落橋確率 0.1 以上が 9 橋梁であった。一方で浸水深比を指標とした落橋確率が 0.1 を超える橋梁が 30 橋梁であった。図-5(e)，(h)よりケース 05 では浸水深を指標とした落橋確率は，0.1 以上が 29 橋梁と 3 ケース中最多であり，超大すべり域からの距離が近いほど落橋確率が大きくなり，徳島県のような津波が回折して浸水するような地域では被害率が 0.05 以下と小さかった。浸水深比を指標とした落橋確率は，0.1 を超える橋梁が 33 橋梁で，特に高

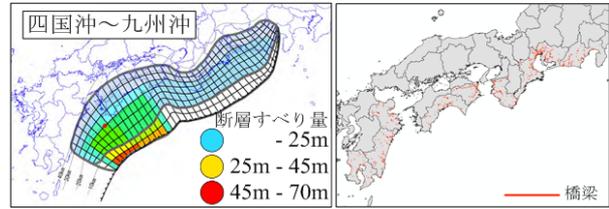


図-1 断層モデル 図-2 対象橋梁の位置

表-1 分析対象橋梁および浸水域内の橋梁数

県名	対象橋梁数	浸水域内の橋梁数		
		ケース01	ケース05	ケース09
鹿児島	311	51	56	52
宮崎	360	85	88	85
大分	263	64	68	65
高知	257	106	122	115
徳島	231	84	86	88
和歌山	371	66	66	66
三重	399	98	91	97
愛知	424	94	89	92
静岡	371	85	49	89
合計	2987	733	715	749



図-3 橋台両端標高および河床標高の抽出箇所の一例

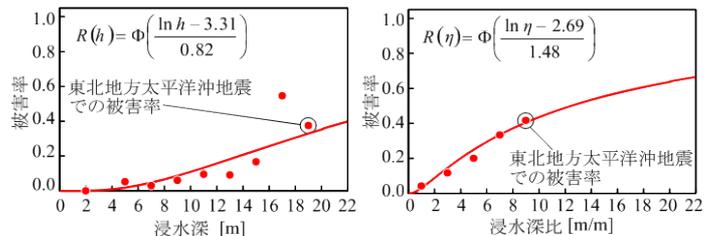


図-4 文献 1)によって構築された被害関数

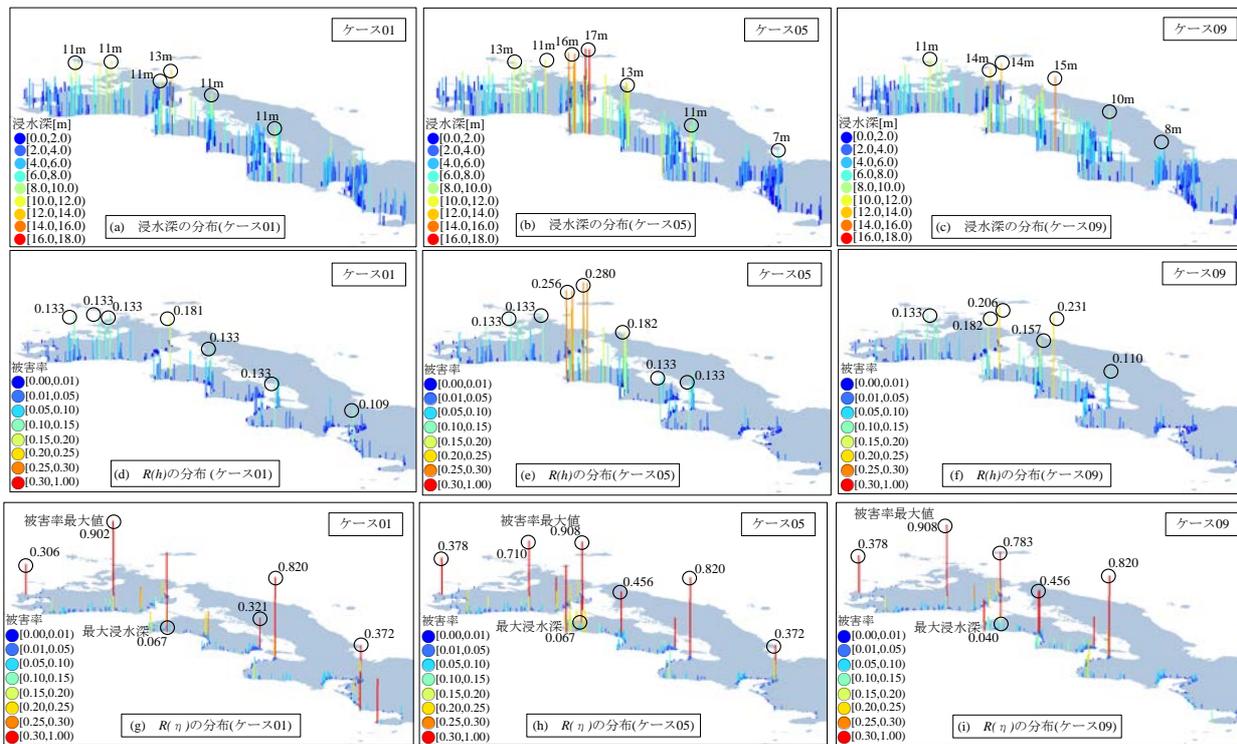


図-5 各ケースにおける各指標の分布図

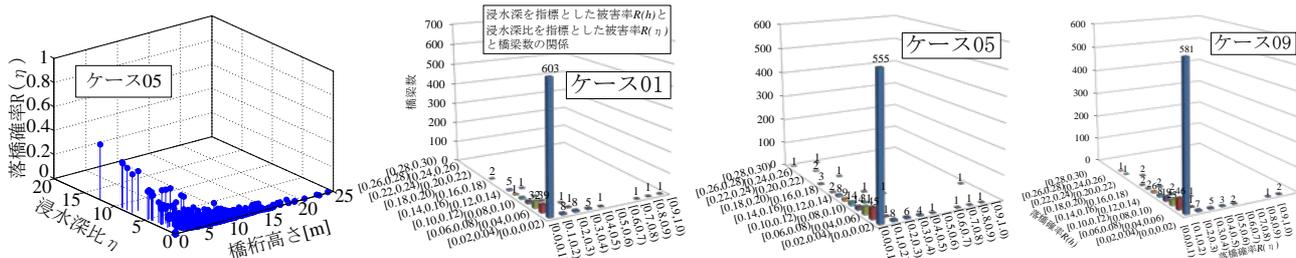


図-6 浸水深比，橋桁高さ，落橋確率の関係

図-7 各指標の相関関係

知県では 17 橋梁で被害率 0.7 を超えた. 図-5(f), (i)よりケース 09 では, 浸水深を指標とした落橋確率において宮崎県から和歌山県にかけて落橋確率 0.05 から 0.1 が様に分布していた. 浸水深比を指標とした落橋確率において, 0.1 以上が 31 橋梁であり, また他 2 ケースと異なり愛知県で 0.2 を超える橋梁が見られなかった. 図-6 では 3 ケースともに橋桁高さが低くなるほど, また浸水深比が大きくなるほど落橋確率が大きくなる傾向を示していた. 特に橋桁高さ 5m 以下で被害が顕在化することがわかった. 図-7 では, ケース 01 において両落橋確率が 0.1 未満の橋梁が 3 ケース中最多の 695 橋梁であった. このことから曝露される橋梁数は最多でありながら, その落橋確率は $R(h)$ では 98%, $R(\eta)$ では 96% が 0.0-0.1 を占めることから比較的大きなすべりが広範囲にわたる断層モデルであることが顕著に示された. ケース 05 では 0.1 未満の橋梁が最小の 555 橋梁であり, 6 橋梁でのみ両落橋確率が 0.1 を超えた. ケース 05 では浸水域自体は他 2 ケースと比べて相対的に狭いながらも, 局所的に甚大な被害が発生することが推計された. ケース 09 では両落橋確率が 0.1 以上の橋梁が 4 橋梁であり, ケース 05 には及ばないものの局所的な被害が大きく, またケース 01 には及ばないものの広域に浸水することが明らかになった.

5. まとめ: 南海トラフ巨大地震津波に曝露されることが想定される太平洋沿岸 9 県において, 敷設された橋梁を対象に被害関数を適用することで, 落橋確率の観点から被害の広域分布の分析を行った. その結果, ケース 01: 広域的な浸水域における被害の分布, ケース 05: 高知県等における局所的に甚大な被害, ケース 09: 広域の浸水および局所的な被害が, 推計された.

謝辞 本研究では IPC 道路ネットワークに関して千葉大学の丸山喜久准教授に貴重なご助言を頂きました. ここに記して謝意を表します.
参考文献 [1] Nakamura, T. and Shoji, G. : Damage assessment of road bridges due to the 2011 off the Pacific coast of Tohoku earthquake tsunami, *Proceedings of the Second International Symposium on Earthquake Engineering*, JAEE, Vol.2, pp.239-242, 2013.[2] 南海トラフの巨大地震モデル検討会: 南海トラフの巨大地震モデル検討会(第二次報告), 津波断層モデル編-津波断層モデルと津波高・浸水域等について-, 2012. 8.