

## rGEV 分布を用いた 2019 年台風 15 号高潮波浪の再現期間評価

関東学院大学 学生会員 ○宮本 雅斗  
 関東学院大学 学生会員 宇木 諒大  
 関東学院大学 正会員 福谷 陽

### 1. はじめに

2019年9月5日に発生した台風15号によって、家屋被害や倒木、大雨及び沿岸部の高波による浸水などの被害が首都圏各地で発生した<sup>1)</sup>。その被害は、一部の地域では想定されていた規模を上回る被害であった。本研究では、台風15号による高波・高潮の再現期間を、rGEV分布を用いた統計解析で求めることを目的とする。再現期間は、防波堤や防潮堤の設計の基準となるため、沿岸防災を考えるうえでは重要な数値である。

### 2. 2019年台風15号の概要

9月5日に南鳥島近海で発生した台風第15号は、7日午後には強い勢力で小笠原諸島に接近した後、8日午後には途中非常に強い勢力となって伊豆諸島に接近、9日3時前には三浦半島を通過し、その後強い勢力で9日5時前に中心気圧960hPaで千葉市付近に上陸した。その後、関東地方を北東に進み、9日朝には海上に抜けた<sup>2)</sup>。(図1)

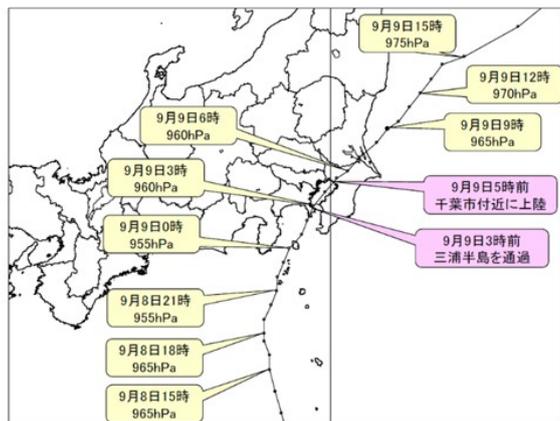


図1 台風15号の経路図(横浜地方気象台)<sup>3)</sup>

### 3. 使用したデータ

本研究では、波浪と潮位偏差の2種類のデータを用いて計算を行う。

波浪データは、国土交通省港湾局が公表している過去の波浪観測データ(NOWPHAS)<sup>4)</sup>を使用し、対象とする観測地点は、下田港、第二海堡の2地点と

する(図2,表1参照)。また、各地点、2018年までは従来観測(2時間ごと1日12回)のデータを使用し、2019年は連続観測(20分ごと1日72回)による速報値を使用する。

潮位偏差データは、一般財団法人気象業務支援センター<sup>5)</sup>が公表する「歴史的潮位資料」の潮位偏差データ「毎時潮位偏差」を使用し、対象とする観測地点は、岡田、東京、布良の3地点とする(図2,表1参照)。

表1 対象地点の概要(国土交通省港湾局・気象庁)

データ	対象地点名	緯度	経度	期間
波浪	下田港	34°40'31"	138°57'33"	1988~2019
	第二海堡	35°18'31"	139°44'36"	1991~2019
潮位偏差	岡田	34°47'	139°23'	1939~2019
	東京	35°39'	139°46'	1950~2019
	布良	34°55'	139°50'	1930~2019



図2 対象地点(国土交通省港湾局・気象庁)

### 4. 解析方法

まず、各地点で観測された波高・潮位偏差の各年の上位1位の値を抽出する。この上位1位のデータを用い、統計解析ソフトRを用いて、一般極値分布GEVのパラメータ( $\mu$ ,  $\sigma$ ,  $\xi$ )を求める。式(1)で再現レベル $z_p$ を算出する。 $p$ を再現期間とする。

$$z_p = \mu + \frac{\sigma \{ [-\log(1-p)]^{-\xi} - 1 \}}{\xi} \quad (1)$$

キーワード 2019年台風15号, 高潮, 再現期間, 一般極値分布, rGEV分布

連絡先 〒236-8501 神奈川県横浜市金沢区六浦東1-50-1 関東学院大学 TEL: 0457867146 E-mail: fukutani@kanto-gakuin.ac.jp

また、式(1)を変形することで、再現期間  $p$  を算出することができる<sup>6)</sup>。

同様に、上位2個のデータを抽出し、rGEV分布のパラメータを求め、再現レベル・再現期間を算出する。rGEV分布とは、各年の上位  $r$  個データを用いた極値解析である。上位1個のみで解析を行うGEV分布よりも扱うデータの数が多いため、精度がその分高くなる。

### 5. 解析結果

紙面上の都合により、第二海堡かつ、波浪データのみ結果を示す。式(1)を用い、波高の再現レベルを算出したものを表2に示す。

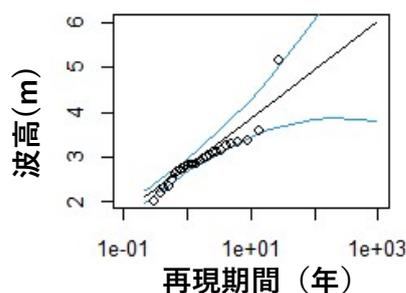
表2 再現期間と再現レベル (第二海堡)

地点	分布	再現期間 (年)	平均波高 (m)	有義波高 (m)	10分の1波高 (m)	最高波高 (m)
第二海堡	GEV	50	1.82	2.87	3.69	4.36
		100	1.97	3.12	4.07	4.66
		200	2.13	3.38	4.47	4.95
	rGEV	50	1.80	2.89	3.72	4.62
		100	1.92	3.09	4.02	4.95
		200	2.03	3.28	4.31	5.27

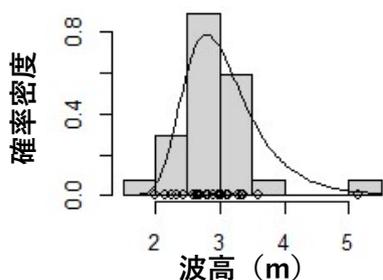
また、台風15号で観測された値の再現期間を表3に、統計解析ソフトRによって得られたグラフ(再現レベルプロット、確率密度プロット)を図3に示す。

表3 台風15号の再現期間 (第二海堡)

地点	分布	平均波高 (m)		有義波高 (m)		10分の1波高 (m)		最高波高 (m)	
		15号	再現期間 (年)	15号	再現期間 (年)	15号	再現期間 (年)	15号	再現期間 (年)
第二海堡	GEV	1.98	102.22	3.27	148.99	4.39	174.21	5.15	314.71
	rGEV		142.90		190.54		238.77		152.70



(a) 再現レベルプロット



(b) 確率密度プロット

図3 rGEV分布

### 6. 考察

GEV分布とrGEV分布の2パターンで解析を行った。第二海堡のGEV分布とrGEV分布を比較すると、表3より、台風15号で観測された値の再現期間が最高波高以外の3種の波はrGEV分布の方が大きい値となったが、最高波高ではGEV分布の方が大幅に大きい値となっていることが分かる。また、rGEV分布の方が台風15号の波高は再現レベルプロットにおける95%信頼区間に近かったことから、rGEVの方が精度の高い解析であったことが分かる。

台風15号で観測された波高は第二海堡において再現期間153年相当であったことが解析によって求められた。ここまで大きな値が観測された理由として、反時計回りに風が吹く台風が観測地点のすぐ西側を通過し、湾内に向かって強風が吹きこんだことが考えられる。

### 参考文献

- 1) 東京海上日動リスクコンサルティング株式会社：令和元年台風15号の特徴とその被害，  
<https://www.tokiorisk.co.jp/publication/report/riskmanagement/pdf/pdf-riskmanagement-224.pdf>  
(2021年1月7日閲覧)
- 2) 気象庁：台風第15号について，  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku\\_gas/denryoku\\_gas/resilience\\_wg/pdf/006\\_03\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/resilience_wg/pdf/006_03_00.pdf)  
(2020年7月14日閲覧)
- 3) 横浜地方気象台：令和元年台風第15号に関する神奈川県気象速報，  
[https://www.jma-net.go.jp/yokohama/koumoku/20190913\\_sokuhou.pdf](https://www.jma-net.go.jp/yokohama/koumoku/20190913_sokuhou.pdf) (2020年7月14日閲覧)
- 4) 国土交通省港湾局：リアルタイム ナウファス (全国港湾海洋波浪情報網：NOWPHAS：Nationwide Ocean Wave information network for Ports and HARbourS)  
<https://www.mlit.go.jp/kowan/nowphas/index.html>
- 5) 気象庁：潮汐観測資料 (関東地方・伊豆諸島)，  
[https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/tide/genbo/g\\_kanto.php](https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/tide/genbo/g_kanto.php)
- 6) 高橋倫也，志村隆彰：極値統計学，近代科学社，初版，pp97, 145~14