

台風 0416 号の高潮被害に基づく香川県沿岸地域の浸水被害特性について

香川高等専門学校 正会員 ○柳川竜一
香川高等専門学校 非会員 山下諒人

1. 目的

総務省消防庁が公開している消防白書によると、直近 10 年間（2006-2015）での香川県における自然災害の年別平均被害額は 10.8 億円（日本全体での被害額総計の 0.2%）となっており、香川県は日本の中でも自然災害が少ない県であると一般的に認識されている。一方、2004 年には高潮発生で高松市内が大規模浸水した台風 16 号をはじめ計 8 個の台風が接近・上陸しており、被害額が 408.5 億円に膨らんだ年もあ

表-1 自然災害による人的・物的被害（2003-2015）

西暦 [年]	自然災害による被害者数 [人]				自然災害による被害額 [億円]		香川県での 主な災害
	死者		行方不明者		日本全体	香川県	
	日本全体	香川県	日本全体	香川県			
2003	62	0	2,196	2	5,990.8	16.0	台風 10 号
2004	310	19	8,229	53	17,256.6	408.5	台風 16 号
2005	260	1	3,510	1	4,816.8	11.4	大雨
2006	177	0	1,833	0	5,348.7	2.6	
2007	41	0	3,116	0	3,938.5	0.4	
2008	101	1	1,413	2	2,612.8	0.1	
2009	115	0	1,091	0	2,462.4	8.1	
2010	89	0	897	8	2,067.3	0.6	
2011	19,993	3	8,701	18	64,187.3	47.2	台風 12 号
2012	192	1	2,904	17	3,972.2	2.0	
2013	173	0	1,981	0	3,659.2	9.8	
2014	280	0	3,421	5	3,923.1	14.0	台風 11 号
2015	65	0	1,146	6	2,809.7	23.1	台風 11 号

る（表-1）¹⁾。香川県で過去に発生した自然災害の内訳を調査したところ、低気圧接近に伴う大雨や台風が主な要因となっており、頻度は高くないものの、高潮発生の可能性の認識と備えは重要であると考えられる。

本研究では、過去に香川県を襲った高潮で最も被害の大きかった 2004 年の台風 16 号の浸水特性を認識するとともに、今後の巨大台風襲来に伴い拡大が危惧される高潮浸水範囲の推定を試みた。

2. 台風 0416 号について

平成 16 年 8 月下旬に発生した台風（T0416 号）は、九州および中国地方を縦断した後に日本海へと抜けた。台風 0416 号が日本列島を通過した 8 月 30 日の中心気圧は 945-970 hPa、暴風域半径は最大 240 km と非常に強かったといえる。²⁾また、瀬戸内海地域での台風接近と大潮期間の満潮とが概ね重なり、高松港での最大潮位は 30 日 23 時 41 分に T.P.+2.46 m を記録し、香川県では過去に例を見ない規模の高潮浸水被害を被っている。

3. 解析方法

2004 年に発生した高潮被害の資料と地理情報を活用して、香川県全域を対象とした浸水地域に関する分析を行った。台風 0416 号による浸水地域の判定は、香川県土木部³⁾から提供された浸水域が色塗りされた地図画像をアフィン変換によりデジタル地図とほぼ等しくなるように調整し、GIS 上にてフリーハンドでのポリゴンデータを作成した。標高値は、国土地理院基盤地図情報数値標高モデルから得られた 5 m 解像度の DEM を用いた。その他の地理情報（行政区画、海岸線、道路幅等）は、同基盤地図情報の基本項目を利用した。GIS 上で収集・整理された資料は、香川県の市町村毎に浸水面積を算出するとともに、各市町村での浸水範囲の違いや各地区の浸水特性について分析を行った。さらに、現在の水際線整備計画に基き、将来台風 0416 号よりも規模が大きな台風が香川県周辺を通過した場合における簡易的手法での浸水範囲拡大に関する考察を行った。

4. 結果および考察

香川県内における高潮浸水は 28.93 km² と推定された（表-2・図-1）。県内主要地域での浸水特性に着目すると、高松平野では海岸線から最大 4 km 程度内陸側迄浸水した。とりわけ、詰田川沿いの上福岡町や木太町北部地域、屋島西町、生島町の平地裾野といった河川・水路を遡上した水塊が内陸側で氾濫したとみられる。さぬき市中心部では、市役所庁舎周辺の臨海部は浸水を免れたが、国道 11 号よりも海側の広い範囲で浸水した。坂出市では、青海川沿いの河口地域と、木沢湾・乃生湾に面した王越町の平地裾野、地盤高が低い江尻町の新田地区にて大規模な浸水が確認された。丸亀市や多度津町では臨海埋立地が広域で浸水した。三豊市では大規模

表-2 台風 0416 号での香川県内市町村別浸水面積

地域	浸水面積 [km ²]	浸水箇所 [箇所]	低平地面積 [km ²]			
			標高1m以下	標高2m以下	標高3m以下	標高4m以下
東かがわ市	0.23	12	0.81	3.88	7.91	9.85
さぬき市	2.43	13	0.49	2.71	6.30	7.96
高松市	12.93	30	2.14	12.11	25.47	31.80
坂出市	2.39	31	3.09	7.81	17.35	23.59
宇多津町	0.01	2	0.11	0.60	1.97	4.13
丸亀市	2.85	30	0.48	2.96	8.41	11.80
多度津町	1.52	14	0.09	0.92	3.83	6.33
三豊市	0.44	31	2.03	5.02	8.78	13.01
観音寺市	1.14	8	1.21	2.65	6.86	11.32
直島町	0.74	9	0.38	0.81	1.53	1.87
土庄町	1.83	18	0.40	1.56	3.99	5.12
小豆島町	2.42	28	0.24	1.49	3.71	4.70
香川県全域	28.93	226	11.46	42.51	96.12	131.48

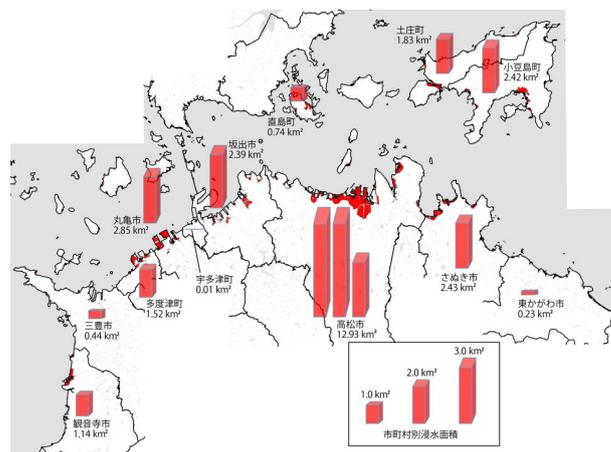


図-1 台風 0416 号での高潮浸水分布

表-3 シナリオケース別市町村別最大浸水面積 [km²]

シナリオケース	①	②	③	④
水面上昇	T.P.+2.5m	T.P.+2.8m	T.P.+3.0m	T.P.+3.5m
東かがわ市	0.0	7.3	7.9	9.0
さぬき市	0.2	2.5	2.9	7.4
高松市	0.0	18.4	24.6	29.3
坂出市	0.0	0.4	16.5	21.8
宇多津町	0.0	0.0	2.0	3.1
丸亀市	0.0	1.3	8.4	10.2
多度津町	0.0	0.1	3.0	5.3
三豊市	0.0	0.0	0.0	11.3
観音寺市	0.0	0.0	0.1	9.2
直島町	0.0	0.0	1.5	1.7
土庄町	0.0	0.7	4.0	4.7
小豆島町	0.0	1.6	3.7	4.3
香川県全域	0.2	32.4	74.5	117.4

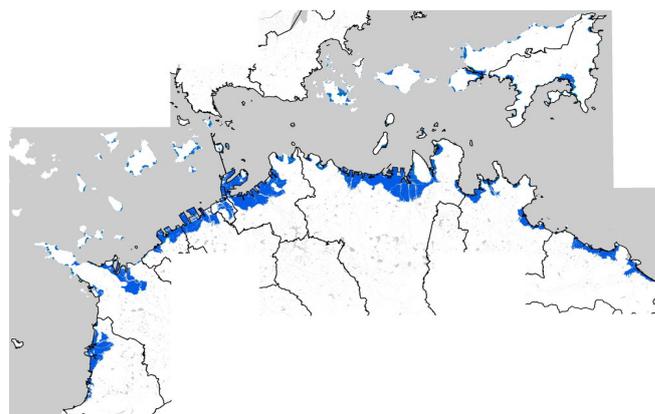


図-2 シナリオケース④の推定浸水地域

な浸水箇所はなかったが、幹線道路沿いに多くの場所が浸水した。直島町や土庄町・小豆島町内海地区では役場を含む主要地域が浸水し、その範囲はそれぞれ、0.48 km²、1.15 km²、1.16 km²に及んだ。これらのように、台風 0416 号台風では高松市のみならず香川県全域で浸水被害が発生しており、災害対応の要である役所も自身の被害対応に追われたと推察される。近年、個々の台風が巨大化する傾向があるため、今後より巨大化した台風が香川県西部を通過した場合に予想される浸水範囲の最大値を、地盤高から簡易的に推定した(表-3・図-2)。潮位条件として、台風 0418 号と同規模の台風が接近、通過した場合(①)、①に加え香川県周辺を通過する時刻が満潮の時間と完全に一致した場合(②)、②に加え四国通過時における台風の中心気圧が九州上陸時と同じ 950 hPa を維持した場合(③)、③に加え未曾有の巨大台風が太平洋上とほぼ同じ勢力である 900 hPa を維持した場合(④)とした。堤防整備高は、香川県が東日本大震災後の堤防高さ見直しに伴い 2014 年 3 月に示した条件を用いており、海岸部と河川部をそれぞれ考慮している。その結果、①ではさぬき市小田湾でのみ浸水すると予想されたが、②では宇多津町、三豊市、観音寺市、直島町を除く地域で浸水した。さらに水位が T.P.+3 m に達する③では三豊市以外の 11 市町が浸水した。最大クラスの台風と満潮が重なる④では全ての市町村が浸水し、2004 年当時の 4 倍強の面積に相当する 117.4 km² に達すると推定された。本検討シナリオでは、河川堤防設定高が海岸堤防の設定高より低いために内陸側から浸水すると予測された地域が多々存在した。より具体的、現実的な浸水面積の推定を行うためには、数値モデルの活用を検討する必要があると考えられる。

5. 謝辞

高潮浸水実績に関する資料は、香川県土木部河川砂防課から提供を受けた。ここに記し謝意を表す。

参考文献

- 1) 消防庁(2004-2015), 自然災害による都道府県別被害状況, 消防白書
- 2) 気象庁(2004), 台風経路図平成 16 年第 16 号, <http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/data/typhoon/T0416.pdf>
- 3) 香川県土木部河川課, 平成 16 年台風 16 号浸水実績索引図, <http://www.pref.kagawa.jp/bosai/saigaitizu/map.htm>