

福岡市の津波災害廃棄物発生量予測と仮置場の適地選定の検討

福岡大学工学部 学生会員 高口拓也
 福岡大学工学部 正会員 佐藤研一 藤川拓朗 古賀千佳嗣

1. はじめに 東北地方太平洋沖地震では、津波の発生に伴い、多くの構造物や住宅が破壊され、膨大な量の災害廃棄物が発生した。このため、災害直後からその膨大な量の災害廃棄物の処理・移動・処分を行う必要が生じた。近い将来、首都圏直下型や南海トラフ大地震の発生が予測されていることを鑑みると、事前に大震災によって発生する災害廃棄物の発生量予測と処理計画を策定しておくことが重要である。そのような背景の中、日本海側大規模地震により北部九州においては、表-1 に示すように最大波高 0.8~5.3m の津波が押し寄せると想定されている¹⁾。そのため、事前にこれらの津波に伴う災害廃棄物量を推定し、災害後の適切な仮置場の選定を行っておくことは、福岡市の復旧・復興における迅速な処理を進める上で重要である。そこで本研究では、GIS を用いて福岡市の浸水深毎の浸水棟数を算出し、東北地方太平洋沖地震の際のデータを基に推定した津波による災害廃棄物発生原単位と建物破壊率の推移を用いて、福岡市の災害廃棄物量の推定を行っている。さらに、発生した災害廃棄物の仮置場の適地についての検討を行っており、これらの結果について報告する。

2. 津波による福岡市の災害廃棄物量の推定

2-1 概要 表-1 によれば、福岡市は最大 1.7m の津波が来ると想定されている。しかし、東北地方太平洋沖地震の際には、予想されていたものよりも大きな津波が発生した。従って、GIS を用いて浸水深が 1.7m, 3.0m, 6.0m の場合の福岡市の災害廃棄物量の推定を行うこととした。また本研究では、津波災害廃棄物は津波により破壊された主に家屋等の建造物から発生する廃棄物を指し、津波堆積物は津波により浸食・流出した主に土壌等の土質材料が再堆積したものと定義する。今回推定を行った災害廃棄物は、津波堆積物を除き解析を行っている。

2-2 福岡市の災害廃棄物量の推定における解析結果と考察 福岡市の災害廃棄物量を推定するにあたり、1.7m, 3.0m, 6.0m の津波によって浸水する地域の算出を行った。浸水地

域の作成においては、国土地理院の 10m メッシュの標高データを用い、津波高さは変化せず内陸部まで標高一定のまま浸入するものとした。この理由は、津波浸水想定図が作成されていない地域においても、簡単に津波浸水深が得られることと、津波浸水深と津波災害廃棄物発生量の関係を明らかにするためである。作成した浸水地域を図-1 に示す。次に、作成した浸水地域と建物データを重ね合わせることで浸水深毎の浸水棟数の推定を行った。ここで福岡市内の建物データは、国土地理院の基盤地図情報サイト²⁾より用いている。また、浸水棟数の推定は、浸水地域に少しでも重なる建物も浸水したと数えることとした。解析した浸水地域内の建物棟数を表-2 に示す。山中ら³⁾は、東北地方太平洋沖地震のデータより災害廃棄物発生原単位と建物破壊率の推移の推定手法を構築しており、今回はその推定手法に

倣い解析を行った。東北地方太平洋沖地震のデータより推定した建物破壊率の推移を図-2, 3 に示す。推定した建物破壊率の推移から各浸水深の被害区分別の建物破壊率を読み取り、全壊、半壊の棟数を算出した。被害区分別の被害棟数を表-3 に示す。これらと発生原単位を用いて津波による災害廃棄物量の推定を行った。今回災害廃棄物量の推定には、東北地方太平洋沖地震のデータを用いて重回帰分

表-1 九州の沿岸自治体で想定される津波高と第 1 波の最短到達時間¹⁾

県名	市町名	高さ(m)		到達時間(分)
		平均	最大	
福岡	北九州市	1.1	2.6	22
	芦屋町	2.2	2.9	17
	岡垣町	2.5	4.1	6
	宗像市	2.8	4.4	4
	福津市	1.9	4.2	2
	古賀市	1.2	1.4	5
	新宮町	0.9	1.3	17
	福岡市	0.8	1.7	8
佐賀	松浦市	0.9	2.7	28
	唐津市	0.9	2.6	38
	玄海町	0.9	1.8	55
長崎	伊万里町	0.5	0.8	73
	松浦市	0.7	1.9	56
	平戸市	0.5	2.2	61
	壱岐市	1.1	5.3	25
	対馬市	0.4	2.4	42

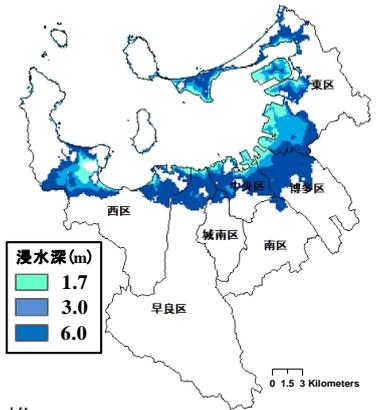


図-1 GIS を用いて算出した福岡市の浸水地域

表-2 解析した浸水地域内の建物棟数

浸水深(m)	木造建物(棟)	非木造建物(棟)
1.7	6,692	1,437
3.0	19,617	5,488
6.0	73,414	20,653

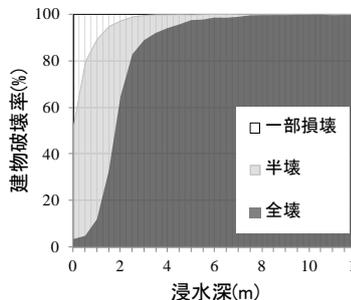


図-2 木造建物における破壊率の推移

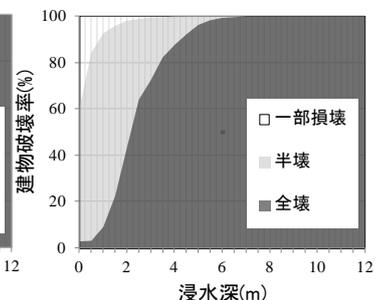


図-3 非木造建物における破壊率の推移

表-3 解析した被害区分別の被害棟数

浸水深(m)	被害区分	被害棟数(棟)
1.7	全壊	1,460
	半壊	6,352
3.0	全壊	6,714
	半壊	17,470
6.0	全壊	54,120
	半壊	44,006

析を行い、災害廃棄物発生原単位を推定した。重回帰分析の結果を表-4に示す。しかし、解析した災害廃棄物発生原単位は半壊の値が大きくなった。そこで、環境省の推定した発生原単位⁴⁾に倣い半壊の発生原単位を全壊の20%とした。これらより災害廃棄物量の推定式を(1)式として解析を行った。

表-4 重回帰分析結果

	発生原単位(t)	標準誤差(t)	t 値	P-値
X ₁ 値(全壊)	102.38	9.99	10.24	4.55×10 ⁻¹²
X ₂ 値(半壊)	122.55	14.99	8.17	1.25×10 ⁻⁹

$$\hat{Y} = 102.4X_1 + 20.5X_2 \quad (1)$$

ここで、 \hat{Y} は災害廃棄物発生量(t)、 X_1 は全壊棟数(棟)、 X_2 は半壊棟数(棟)である。この式においては定数項を0と定義した。これは説明変数である被害棟数(X_1, X_2)が0の場合、従属変数である災害廃棄物量(\hat{Y})が発生することがない為である。津波災害廃棄物推定量の解析結果を図-4に示す。福岡市の家庭ごみ・事業系ごみの年間発生量が、約60万tであることから、浸水深1.7mでは、年間発生量の約半分、浸水深6.0mでは、年間発生量の約10倍の災害廃棄物が発生することが判明した。また、今回推定した破壊率は、東日本大震災のデータを用いて解析を行っているが、今後は地域性を考慮した解析が必要であり、半壊の発生原単位においても更なる検討が必要である。

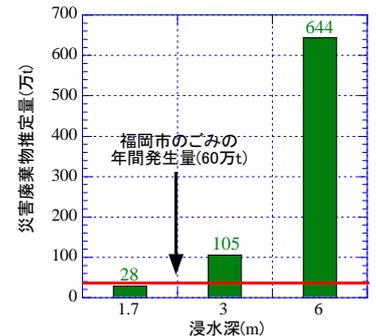


図-4 災害廃棄物推定量

3. 災害廃棄物の仮置場の適地選定

3-1 仮置場の選定における条件 2.で推定した廃棄物を処理するために仮置場を選定しておく必要がある。今回は、国土交通省国土政策局国土情報化の国土数値情報より得たデータを用いて仮置場の適地選定を行った。仮置場の選定を行うにあたり、過去発生した災害時の仮置場の条件を参考に、仮置場の条件を次のように設定することとした。1) 緊急輸送道路に近いこと、2) 廃棄物処理施設に近いこと、3) 高速道路のI.C.に近いこと、4) 平坦な地形であること、5) 農用地、公園、空き地、工業用地で仮置場を選定すること、6) 浸水地域内であることの6条件で解析を行った。また、仮置場で災害廃棄物の分別や破碎等の前処理を実施する場合は、1か所あたり2ha以上の敷地を確保していることが多い⁵⁾ことを考慮し、農用地、公園、空き地、工業用地から候補地の検討を行った。



図-5 仮置場の設置可能な地域

3-2 福岡市の仮置場の適地選定結果 災害廃棄物の仮置場の適地選定として、緊急輸送道路、廃棄物処理施設、高速道路のI.C.の3つに近い場所であり、平坦な土地である仮置場を設置可能な地域をGISを用いて算出した。仮置場を設置可能な地域を図-5に示す。ここで設置可能な地域を算出する際に、各条件の重み付けを同じにして解析を行った。次に、算出した設置可能な地域内にある農用地、公園、空き地、工業用地を求めた。設置可能な地域内にある各用地を図-6に示す。さらに、浸水地域内にある用地を仮置場の適地とした。算出した仮置場の適地を図-7に示す。緊急輸送道路とは、県庁所在地、地方中心都市及び重要港湾、空港等を連絡する道路と市区町村役場、主要な防災拠点(行政機関、公共機関、主要駅、ヘリポート、災害医療拠点、自衛隊等)を連絡する道路を表している。以上より、仮置場の適地は、箱崎公園をはじめとする11箇所の公園と東区アイランドシティ付近の空き地・工業用地、西区元浜付近の農用地、西区女原付近の空き地に設置するのが最適であることが判明した。また試算の結果、2haあたり約8万tの廃棄物を置くことができるため、3.0mの津波が来た場合までは選定した仮置場に全ての廃棄物を置くことが可能であると考えられる。今後はさらに条件等を増やし仮置場の適地選定を行っていく予定である。

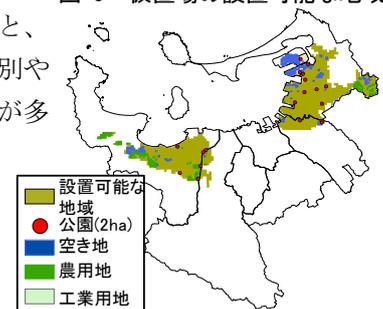


図-6 設置可能な地域内にある各用地



図-7 仮置場の適地

4. まとめ 1) 浸水深1.7mでは、福岡市の家庭ごみ・事業系ごみの年間発生量の約半分、浸水深6.0mでは、年間発生量の約10倍の災害廃棄物が発生することが解析結果より明らかとなった。2) 今回の選定の条件下において仮置場の適地は、11箇所の公園と東区アイランドシティ付近の空き地・工業用地、西区元浜付近の農用地、西区女原付近の空き地に設置すると良いことが明らかとなった。

謝辞：本研究を進めるにあたり、香川大学工学部の山中 稔先生、福岡大学工学部の林 義晃先生の協力を得ました。末筆ながらここに記して謝意を表します。

参考文献 1)『西日本新聞』2014年8月27日 2)国土交通省国土地理院：基盤地図情報サイト、<http://www.gsi.go.jp/kiban/> 3)山中稔：東日本大震災の公表データにより求めた津波災害廃棄物発生量推定手法の四国地域への適用，自然災害科学JJSNDS，特別号，pp.185-196，2014。4)環境省：災害廃棄物の発生量の推計方法，<http://www.env.go.jp> 5)廃棄物資源循環学会：災害廃棄物分別・処理戦略マニュアル，pp.1-97，2011。