

# 既存物流機能を考慮した災害廃棄物用ストックヤードの立地特性に関する研究

○齊藤 伊智朗\*1 宮原 俊介\*2 中澤 公伯\*3

キーワード：災害廃棄物 スtockヤード 物流ネットワーク 効率輸送

## 1. 背景と目的

我が国は東日本大震災の被害により膨大な災害廃棄物の処理・処分に追われることとなった。発生した災害廃棄物は約3年間を経て、処理・処分の終息を向かえると予測されているが<sup>1)</sup>、処理・処分に膨大な時間を費やすこととなった。NPO 法人建設政策研究所の災害廃棄物（ガレキ）処理に関する見解と提言<sup>2)</sup>では、静脈物流の川上部分であるストックヤードの設置数や配置にもこの原因があることが考えられている。また、環境省の調査によると、災害廃棄物用のストックヤードに関して、一時的に集める仮置場と規模の大きな集積場の候補地リストを作成している市町村は全体の32%に留まっている<sup>3)</sup>（図1）。これらの選定状況や確保面積、政府対策の遅れなどの問題点も含め、今後起こり得る災害によって発生する災害廃棄物処理を円滑にする為にも、効率輸送の観点から既存物流機能を考慮し、ストックヤードの立地問題に当たり、メカニズム構築・事前対策強化を行うことが重要であるといえる。

そこで本研究は、南海トラフ巨大地震等の巨大地震発生被害が予測される地区を対象に、効率輸送の観点から、現在物流機能である主要道路から、災害時に緊急輸送経路となるものを対象に、GIS（Geographic Information System）を用いて、ストックヤードと物流機能との関係性を数値的に検証し、立地について模索することを目的としている。

## 2. 研究方法

### 2-1. 研究対象領域

研究対象領域は南海トラフ巨大地震による大きな被害が予測される静岡県磐田市とする（図2）。

### 2-2. 事例における災害廃棄物処理プロセス

東日本大震災において発生した災害廃棄物は、図3のようなプロセスを経て処理されている。

一次仮置場では、集められた災害廃棄物の選別作業を行い再資源化または最終処分等に選別され、二次仮置場におい

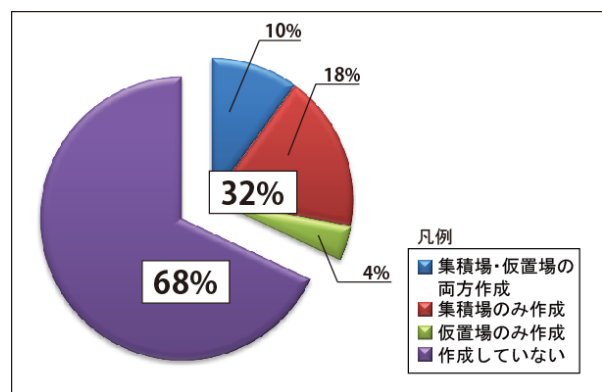


図1 各自治体のストックヤードリスト作成割合

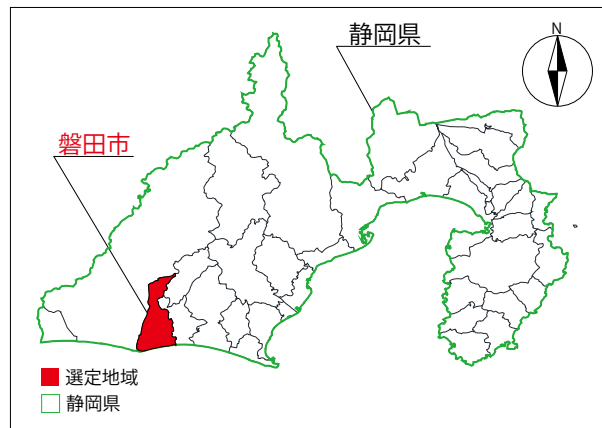


図2 選定地域（磐田市）

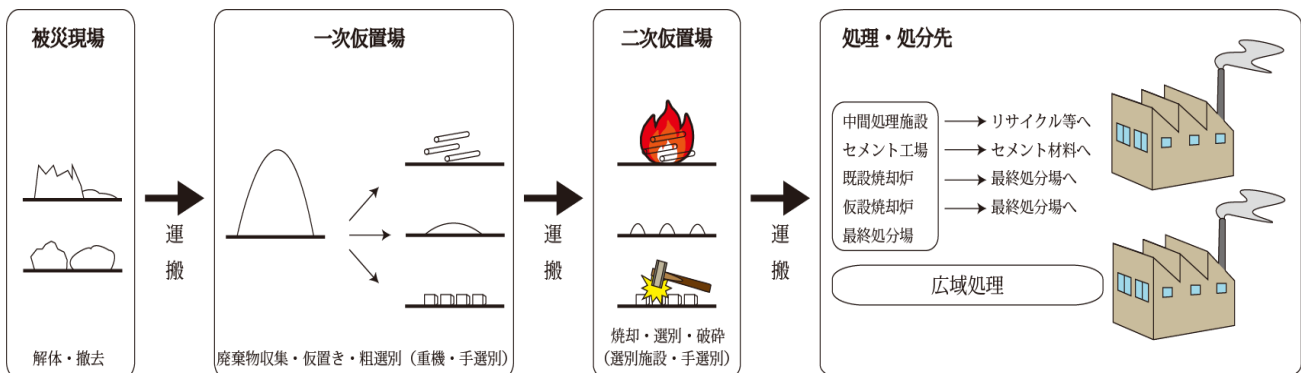


図3 スtockヤードから処理に至るまでのフローチャート<sup>4)</sup>

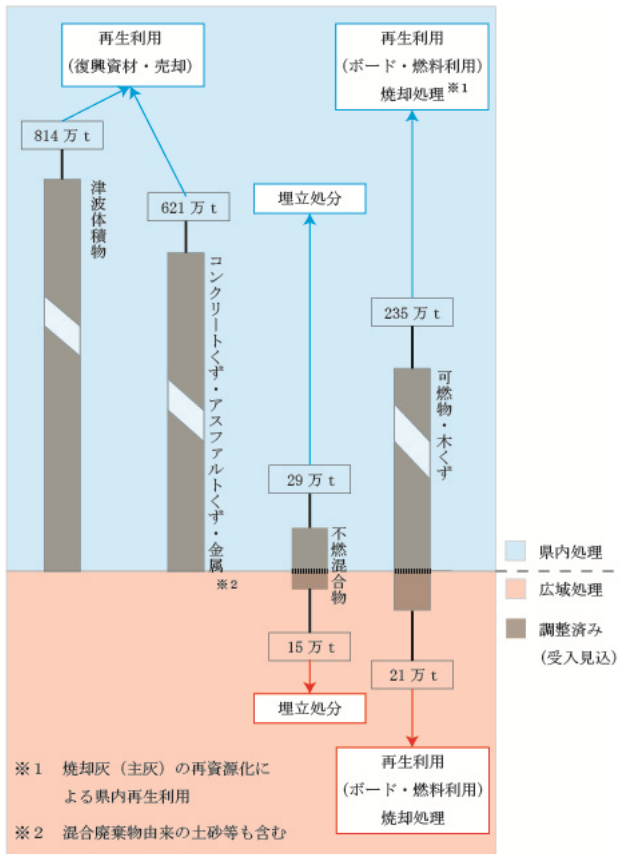


図4 石巻市における処理方法の割合<sup>6)</sup>

て、選別された災害廃棄物ごとに破碎、焼却等の処理で細分化され、さらなる再資源化施設、最終処分へ輸送されている。これら各段階における輸送手段は、陸上、海上に分けられ、それぞれトラック・鉄道貨物・船舶輸送が挙げられる。

2-3. 研究対象物

東日本大震災の事例によると、発生した災害廃棄物については、東日本大震災により生じた災害廃棄物の処理に関する特別措置法(平成二十三年法律第一二五号)<sup>5)</sup>によって一般廃棄物と位置づけられている。しかし、発生した災害廃棄物の大部分は建設系廃棄物であり、実質的には産業廃棄物である。

「がれき類」<sup>注2)</sup>に関しては、上述のように、発生量が多いにも関わらず、早期的に処理を行う方法である広域処理の比率が非常に低い<sup>6)</sup>(図4)。この背景には、再生資材の原料という視点から「がれき類」は復興資源と成ることから、処理・処分を地域内でやり、復興現場において再資源化が行われていることが挙げられる<sup>7)</sup>。

また、「がれき類」は、被災地においては「大規模災害廃棄物」となり、被災エリア等の経路確保において大きな障害物となる可能性があり、早期復興の処理プロセスを検討するうえで重要な項目となってくる。そこで、本研究は災害廃棄物の中に含まれている「がれき類」を研究対象とし、

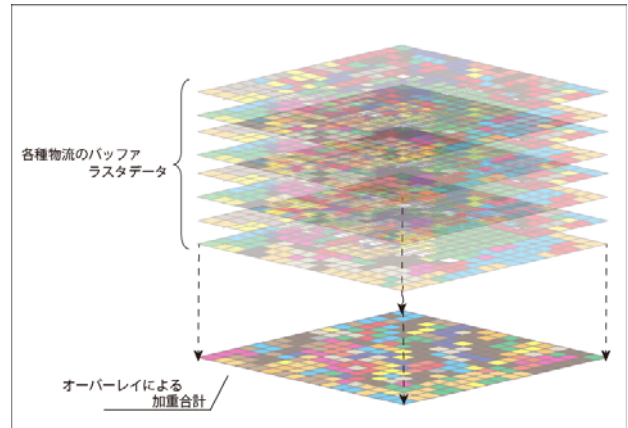


図5 分析手法の概念

表1 石巻市におけるストックヤード

No.	管轄	土地所有者	震災前の利用状況	補足説明	面積(ha)
1	本庁	国	学校	被災し機能喪失	1.1
2	河北	市	学校	被災し機能喪失	1.6
3	雄勝	市	運動施設	被災し機能喪失	1.0
4	雄勝	市	グラウンド	被災し機能喪失	1.0
5	雄勝	市	保育所	被災し機能喪失	1.0
6	本庁	県	公園	被災し機能喪失	1.6
7	本庁	県	公園	被災し機能喪失	1.4
8	本庁	県	公園	被災し機能喪失	2.0
9	北上	国	公園	被災し機能喪失	0.7
10	本庁	市	公園予定地(未使用)		15~10.7
11	牡鹿	県	駐車場		1.8
12	北上	民間	土取り場		2.0
13	北上	市	森林		2.0
14	牡鹿	県	水産試験場	被災し機能喪失	3.0
15	牡鹿	県	漁港	被災し機能喪失	2.0
16	本庁	県	埠頭(未使用)企業誘致用	被災し機能喪失	13.0
17	本庁	県	埠頭(未使用)企業誘致用	被災し機能喪失	17.1
18	河南	市	未使用(旧衛生処理場)		1.0
19	桃生	民間	未使用(遊休地)		0.7
20	河北	国	未使用(河川敷)		0.7
21	本庁	民間	未使用(旧砕石場)		3.0
22	本庁	国	未使用(旧砕石場)		3.0
23	本庁	民間	未使用(遊休地)	(被災し機能喪失)	6.0
24	河北	民間	未使用(遊休地)	(被災し機能喪失)	4.3
25	牡鹿	市	未使用(遊休地)		2.0
26	桃生	市	震災廃棄物置場		1.5

分析を進めて行く。

2-4. 計算空間の設定

対象地域である磐田市の各種ラスタデータ(=約100m×約100mを1メッシュ・総数4,491)を、国土数値情報ダウンロードサービス<sup>8)</sup>のデータを基に作成し、加重オーバーレイ評価から分析を進めて行く(図5)。

(1) レイヤー1: 磐田市の基盤とストックヤード情報

磐田市内における基盤を作成する。磐田市のストックヤード情報について、選定は東日本大震災を事例としている。石巻市(石巻ブロック)の場合、24カ所存在し、被災前の用途・選定理由は表1の通りである<sup>注1)</sup>。選定理由については、主に「グラウンド・田畑など開けたスペース」「公有地」と特性が抽出できる。この情報を基に本研究では、「開けたス

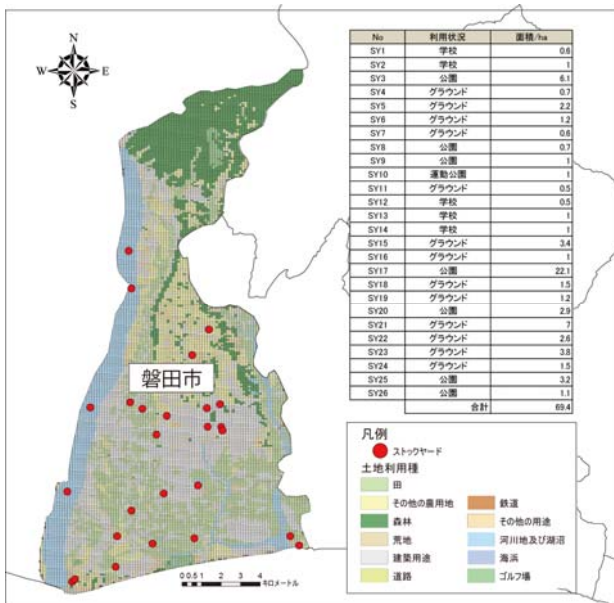


図6 事例を基にしたストックヤードの選定

ペースであるグラウンド・ゴルフ場・公園又は漁港「公有地」と、2つの条件から選定する（図6）。

(2) レイヤー2：輸送経路データ

レイヤー2において、緊急輸送経路データを基に100mバッファをかけ、ラスタデータを作成する。

緊急輸送経路データに関して、輸送手法は各段階において、陸上、海上に分けられ、それぞれトラック・鉄道貨物・船舶輸送が挙げられるが、上述のように早期復旧・復興を目指す為には、災害廃棄物「がれき類」を迅速にストックヤードに集め、一時的に保管し、各施設に輸送することが求められる。従って本研究は陸上輸送に限り、緊急輸送道路データを基に分析を進める。

3 研究結果

3-1. 緊急輸送経路とバッファ

磐田市における災害時の緊急輸送経路を抽出し、100m 間隔に1000m まででバッファを作成した（図7）。緊急輸送経路に関して、A~M 線の全13 線存在し、それぞれ東西・南北に続いている。また、中央部に東西に伸びる線が複数存在し、緊急時の物流基盤に成り得ると考えられる。

3-2. オーバーレイ加重合計による評価

緊急輸送経路の抽出したバッファデータ（図7）を基に評価基準を追加し、ラスタデータを作成した。評価基準において、上述の様に災害廃棄物「がれき類」については、地域内処理の可能性が高く、また、早期に処理されることが望ましい。従って「がれき類」ストックヤードは物流基盤により近隣であることが好ましいと言え、評価点数は物流基盤から、【0~100m 内=10 , 100m ~200m 内=9 , 200m ~300 内 m=8.....900 内~1000m 内=1】とし、オーバーレイ加重合計を行った（図8）。図8 から、磐田市中央部にて評

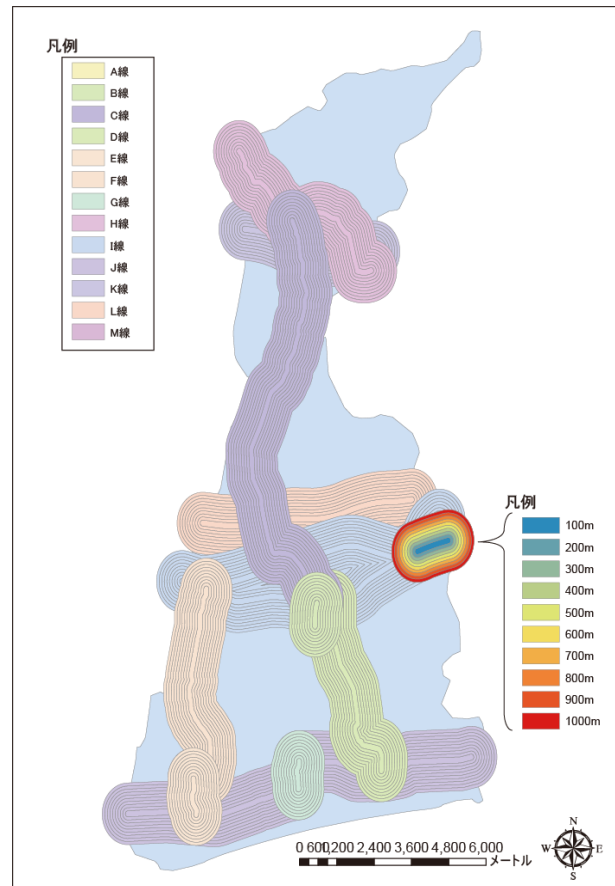


図7 各種緊急物流経路のバッファ

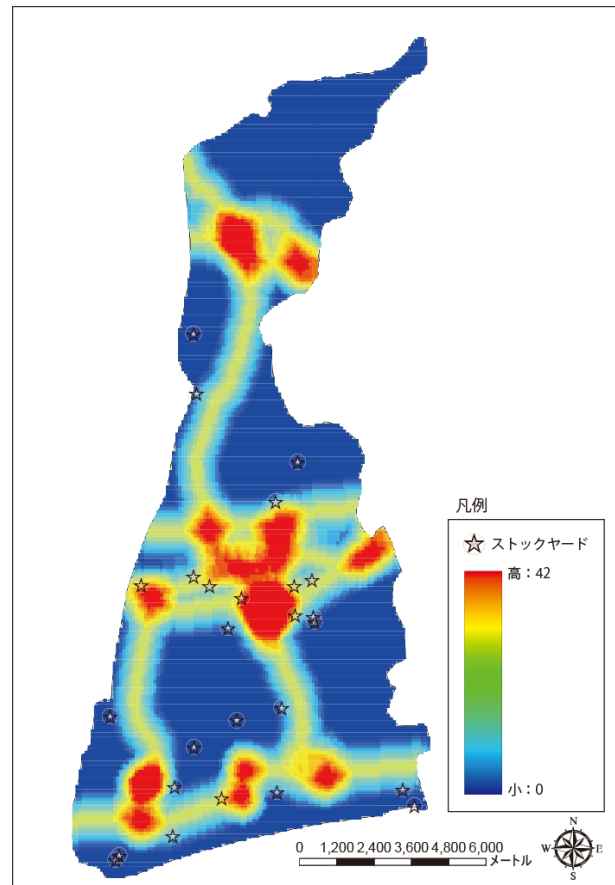


図8 各種緊急物流経路バッファのオーバーレイ評価

価値が高いことが分かる。

また、各ストックヤードの評価値についてまとめると、図9の通りになった。ストックヤードの取得評価値が10を上回ったSY3,SY6,SY11,SY16,SY20,SY21に関して、SY20以外は磐田市中央部に位置したストックヤードとなった。

#### 4. まとめ

本研究は、今後巨大地震によって発生し得る災害廃棄物について「がれき類」に着目し、発生から処理までのプロセスにおいて考察を行った。「がれき類」がストックヤードへと輸送される工程の効率化の観点から、災害時に緊急輸送経路となるものを対象に、ストックヤードと物流機能との関係性を位置関係から評価値を算出し、立地について数値的に分析した。

緊急輸送経路に関して、抽出を行うと全13線存在しており、それぞれ磐田市内を東西・南北へと続いている。また、各物流に100m間隔でバッファ解析を行うと、特に物流が重なり、効率機能が高まるのは磐田市内内陸部になることが判明した。

これらの情報を基に、ラスタデータに評価基準を追加し、東日本大震災の事例から一時的に選定を行ったストックヤードの評価を行った。結果から、磐田市中央部に配置したストックヤードが取得する評価値が高くなった。これは、図7,図8からも分かるように、物流基盤が密集し、重なり合うことに起因していると言える。従って中央部に関して、比較的スムーズに「がれき類」の運搬が行われること示唆している。

しかしながら、巨大地震発生時にもっとも災害廃棄物の発生を引き起こすのは津波被害であり、沿岸域のストックヤードが取得した評価値の低さ、そもそもの配置数にも問題があると考えられる。また、これらの問題点と同時に、今回の分析には、ストックヤードの大きさの考慮されておらず、暫定的な指標であると言える。

最後に、今後の展開として、上記に挙げた問題を含め実質的な数値部分を検証し、災害時のストックヤードのメカニズム構築を行いたい。

#### 【謝辞】

本論文をまとめるにあたり、快く資料提供して頂きました石巻市、磐田市役所関係各位に厚く御礼申し上げます。

#### 【注釈】

- 1) 宮城県の「宮城県災害廃棄物実行計画（最終版）」で挙げられている災害廃棄物の品目の中で、インフラストラクチャーの修繕に再利用の可能性がある、一般家屋や建築物等の損傷による解体・除去等によって生じるコンクリートくず、アスファルトくず等の総称。
- 2) 著者らは2012年8月、2013年8月と現地調査を行っており、石

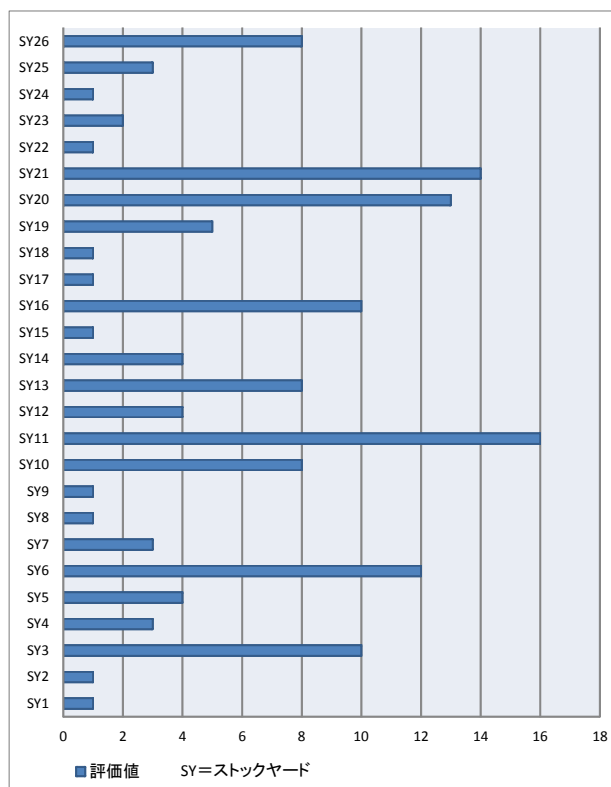


図9 各ストックヤードが取得した評価値

巻市災害廃棄物対策課各位より資料提供とヒアリングを行っている。

#### 【参考文献】

- 1) 環境省：宮城県の処理状況概要、  
[http://kouikishori.env.go.jp/table/pdf/shori140425\\_gaiyou.pdf](http://kouikishori.env.go.jp/table/pdf/shori140425_gaiyou.pdf)
- 2) NPO 法人建設政策研究所、大震災復興政策プロジェクト、生活・経営支援・防災計画部会：災害廃棄物（ガレキ）処理に関する見解と提言、  
<http://homepage2.nifty.com/kenseiken/sinsai/opinion/seikatsu.1st.op.suggestion.pdf>
- 3) 日本経済新聞記事：2014年2月3日付、電子版  
[http://www.nikkei.com/article/DGXNASDG0300V\\_T00C14A2CC0000/](http://www.nikkei.com/article/DGXNASDG0300V_T00C14A2CC0000/)
- 4) 環境省：災害廃棄物の広域処理、  
[http://kouikishori.env.go.jp/materials\\_movies/pdf/koiki\\_mat20140326a.pdf](http://kouikishori.env.go.jp/materials_movies/pdf/koiki_mat20140326a.pdf)
- 5) 総務省：e-Gov（イーガブ）電子政府の総合窓口イーガブ、  
<http://law.e-gov.go.jp/cgi-bin/idxsearch.cgi>
- 6) 環境省：東日本大震災に係る災害廃棄物の処理工程表、  
<http://kouikishori.env.go.jp/table/pdf/20130507c.pdf>
- 7) 環境省：災害廃棄物由来の再生資材の活用について、  
[http://www.env.go.jp/jishin/waste/ministerial\\_conf/conf005/mat02\\_1.pdf](http://www.env.go.jp/jishin/waste/ministerial_conf/conf005/mat02_1.pdf)
- 8) 国土交通省、国土地理院：国土数値情報ダウンロードサービス

- \*1 日本大学大学院生産工学研究科 大学院生
- \*2 日本大学生産工学部 客員研究員・博士（工学）
- \*3 日本大学生産工学部創生デザイン学科 准教授・博士（工学）