

宗像市の海浜における漂着ゴミの調査と展開

Marine litter survey and development at the beach of Munakata City

黒木 貴一

Takahito KUROKI

福岡教育大学社会科教育ユニット

(令和元年9月6日受付, 令和元年12月12日受理)

抄 録

宗像市のさつき松原で2001年から2018年の各年1回を目安に漂着ゴミの調査を実施した。漂着ゴミはペットボトル, 空き缶, 洗剤容器, 紙・ビニール片, ガラス瓶, その他ごみとして用途・素材, 由来国別に分類して集計した。漂着ゴミは100 m当たり約111個であり隔年の変動が激しい。漂着ゴミの国別割合は, 高い順に日本, 韓国, 中国であり, 海外由来, 特に韓国と中国の割合は年々増加しており, 2018年現在で日本は約50%である。用途・素材別では, ペットボトルと紙・ビニール片の割合が高く, 次いで空き缶, 洗剤容器, ガラス瓶である。漂着ゴミは, 観察頻度の低い国の観察年から, 海流の変化や自然災害の影響を識別できるため, “自然環境と防災”の観点で教材化できる可能性がある。漂着ゴミは, 個数推移がリサイクル率や降水量などと緩やかな相関が認められるため, 持続可能な社会を構築するための空間的な課題を“生活圏の調査と地域の展望”の観点から, 水系を軸に教材化すれば効果的と思われる。

キーワード: 漂着ゴミ, 自然地理学, 実習, 宗像市, リサイクル

1. はじめに

福岡県宗像市の北西部海岸では, 多くの魚介類が水揚げされる鐘崎と神湊が有名であり, また両地間にある砂丘地帯のさつき松原は研修, サイクリング, 海水浴等の場として多くの市民に利用されている。この海岸は福岡教育大学から北西約10 kmの場にあり, 大学の様々な分野の講義等教材として活用しやすい。自然地理学でもこれまで, 地形(砂丘など), 気候(偏形樹など)を紹介するフィールドとして講義・実習に活用するとともに, 水文(沿岸流など)に関しては海岸の漂着ゴミ調査を実施してきた。海流は, 植物, 動物, 文化など多様なモノを拡散させる一方で, 海岸の自然をも破壊する廃油ボールやプラスチック廃棄物の漂着は深刻である¹⁾。漂着ゴミは, 漂流ゴミ, 海洋ゴミ, 海ゴミ, 海洋浮遊ゴミとも呼ばれ, 近年は, マイクロプラスチックが生態系に与える影響が注目されることが多い²⁾。また漂着ゴミに関する報告³⁻⁶⁾はローカルな課題を扱う反面,

グローバルな海洋循環の一部という視点を持つ報告⁷⁻¹⁰⁾も多い。一方, 海岸漂着物には遠方から到達した異国情緒あふれる物もあり, 人々の関心を高め, ビーチコーミング (beach combing) の余暇活動もなされる^{11,12)}。

現在, 持続可能な地球社会の実現を目指す国際共同研究のプラットフォーム (Future Earth) に対し, 日本でも持続可能な開発目標 (SDGs) を見据えた様々な取り組みがなされている¹³⁾。そのSDGsのターゲットの一つとして, 「2025年までに海洋ゴミや富栄養化を含む, 特に陸上活動による汚染など, あらゆる種類の海洋汚染を防止し, 大幅に削減する」もあり¹⁴⁾, 漂着ゴミ調査は最近の教育目標に沿う実践と考えられる。そこで, 2001年以降継続してきた宗像市の海岸での漂着ごみ調査の結果をここで記録し, その特徴と変化を整理し, さらに宗像市の漂着ゴミの教材化への利点と今日の課題を整理する。

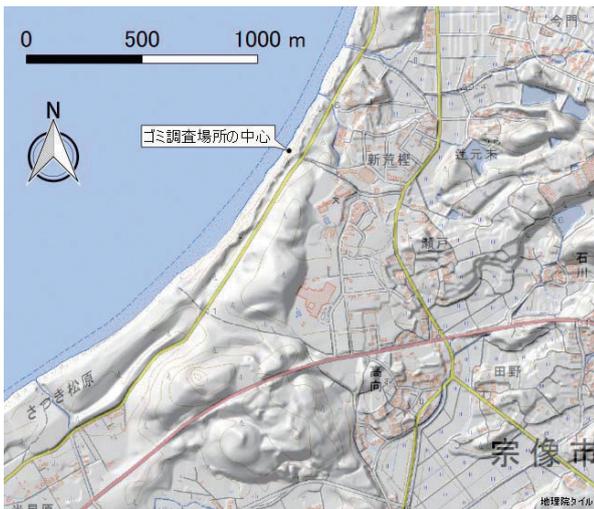


図1 調査場所

2. 実践及び調査方法

2.1 実習の概要と漂着ゴミ調査の位置づけ

高等学校教諭免許(地理歴史)用の選択科目「自然地理学実習」の中で、宗像市の海岸「さつき松原」をフィールドとする実習を実施した(図1)。砂丘地形や偏形樹に加え、前浜、後浜、砂浜、礫浜など海岸地形を学習させる(写真1)。写真1では前浜、後浜の陸側縁に漂着ゴミが残されており、前者が潮汐での満潮位、後者が暴浪時の高潮位を示すことを説明する。最後に漂着ゴミを調査し、用途・素材、国別に特徴を確認させる。

2.2 漂着ゴミ調査方法と実施年

漂着ゴミは、用途・素材別にペットボトル、空き缶、洗剤容器、紙・ビニール片、ガラス瓶、その他ごみに区分した。ペットボトルは、水や清涼飲料水など飲料用のものである。空き缶はビールやジュースなどの飲料用のものである。洗剤容器はプラスチック製の容器で様々な形状がある。紙・ビニール片は包装用のもので、元形状の半分以上が残されたものを数える。ガラス瓶は、漬物、ジャムなどの食料用、栄養ドリンクやアルコールなど飲料用がある。その他ごみは、漁業用のウキや消毒液容器、ライター、家電製品など上記分類項目に入らないものとする。また、由来に関しては国別に日本、韓国、中国、その他、国不明を区分した。

海岸にそって歩き用途・素材、国別に漂着ゴミの個数を数え、調査区間の延長を歩測で求めた。調査は、2001年から2018年まで各年主に冬季1回とし、受講生の無かった2ヶ年の欠落をはさみ18年間継続した。2003と2005年は年度内に2回記録した。



写真1 海岸地形と漂着ゴミ

2.3 解析と検討の流れ

漂着ゴミに関し種類と由来国の個数と変化を整理する。その結果を踏まえ、漂着ゴミ調査に関する既存報告から宗像市での教材化への展望を検討する。

3. 漂着ゴミの調査結果

3.1 記録全体と種類の紹介

表1は調査結果の年別一覧である。その他については個数右に国名を付した。調査区間は214 m～476 m、漂着ゴミ個数は125個～657個と幅がある。この記録条件の相違から、本報告では個数とともに種類や割合に重点を置く議論を進める。

区分毎に典型的な漂着ゴミを示す(写真2)。ペットボトルは果汁、茶、炭酸飲料の用途が中心である(写真2(1))。空き缶は、果汁、ビールを含む炭酸飲料の用途が中心である(写真2(2))。

洗剤容器は、プラスチック性の各種形状のものが見られる(写真2(3))。紙・ビニール片は、特にビニール製の食品包装用が中心である(写真2(4))。ガラス瓶は、栄養ドリンク用が中心でまれにアルコール飲料用がある(写真2(5))。その他ごみとして、漁具(イカ釣の集魚灯(写真2(6))、ウキ(写真2(7)))と、プラスチック製の青タンク(写真2(8))が見られる。この青タンクは、2017年3月4日の朝日新聞朝刊「日本海沿岸にポリタンク 島根、最多の2348個 一部から強酸性液体」によれば、韓国で養殖海苔の網の消毒に使用される薬液を入れるもので、日本海沿岸には冬場を中心に漂着するとされる。2005年に初めて確認したが、その後も時折青タンクの漂着があった。

表1 調査結果の年別一覧

(1) 2001年12月 区間:300m							(7) 2006年12月 区間:365m							(13) 2015年1月 区間:220m(工事中)						
日本	韓国	中国	その他	国不明	小計	日本	韓国	中国	その他	国不明	小計	日本	韓国	中国	その他	国不明	小計			
ペットボトル	71	40	5	1南77	13	130	ペットボトル	120	12	11	0	32	175	ペットボトル	86	29	11	3*2	25	154
空き缶	81	6	6	0	0	93	空き缶	48	2	0	0	0	50	空き缶	28	3	1	0	0	33
洗剤容器	11	6	0	0	0	17	洗剤容器	3	3	0	2*1	4	12	洗剤容器	3	12	7	2*3	0	36
紙・ビニール片	73	14	4	1*7	1	93	紙・ビニール片	147	18	12	1*1	24	202	紙・ビニール片	143	34	18	1*1	0	204
ガラス瓶	9	3	2	0	0	14	ガラス瓶	7	3	4	1*7	5	20	ガラス瓶	6	10*1	0	0	0	23
その他ごみ	0	0	0	0	0	0	その他ごみ	32	20	16	2*2	128	198	その他ごみ	15	12	10	1*1	0	59
小計	245	69	17	2	14	347	小計	357	58	43	6	193	657	小計	281	100	47	7	74	509
							*1 ロジ, マーガ *2 タイ, オーストラリア							*1 栄養ドリンク *2 マーガ, アメリカ, カガ *3 フリビオン, アメリカ						
(2) 2003年5月 区間:320m							(8) 2007年5月 区間:214m							(14) 2016年1月 区間:240m						
日本	韓国	中国	その他	国不明	小計	日本	韓国	中国	その他	国不明	小計	日本	韓国	中国	その他	国不明	小計			
ペットボトル	50	3	0	0	6	59	ペットボトル	105	26	15	1*1	3	150	ペットボトル	20	19	14	0	3	56
空き缶	18	0	0	0	1	19	空き缶	31	2	0	0	0	33	空き缶	4	2	0	0	0	6
洗剤容器	3	1	0	0	1	4	洗剤容器	6	6	7	1*7	11	31	洗剤容器	2	2	0	0	0	4
紙・ビニール片	46	12	2	1*7	6	67	紙・ビニール片	52	9	5*2	1*1	2	69	紙・ビニール片	42	17	5	0	1	65
ガラス瓶	3	1	0	0	0	4	ガラス瓶	11	2	1	0	0	14	ガラス瓶	1	1	0	0	0	3
その他ごみ	3	4	0	0	0	4	その他ごみ	13*1	8	5	0	5	31	その他ごみ	2	3	2	0	0	9
小計	123	21	2	2	21	169	小計	218	53	33	3	21	328	小計	71	44	21	1	13	150
							*1 ハンカチやティッシュ *2 ハンカチ													
(3) 2003年12月 区間:265m							(9) 2009年12月 区間:348m							(15) 2016年11月 区間:325m						
日本	韓国	中国	その他	国不明	小計	日本	韓国	中国	その他	国不明	小計	日本	韓国	中国	その他	国不明	小計			
ペットボトル	38	2	3	0	17	60	ペットボトル	23	22	5	0	8	58	ペットボトル	28	34	7	0	10	79
空き缶	8	0	0	0	1	9	空き缶	8	2	0	0	0	10	空き缶	3	2	0	0	0	5
洗剤容器	2	1	0	0	3	6	洗剤容器	5	3	0	0	5	13	洗剤容器	2	2	1	0	0	8
紙・ビニール片	49	9	3	1*1	0	62	紙・ビニール片	40	8	3	0	1	52	紙・ビニール片	13	11	1	0	1	26
ガラス瓶	5	3	0	0	0	8	ガラス瓶	3	0	0	0	3	6	ガラス瓶	2	4	0	0	0	11
その他ごみ	2	2	1	1*1	2	8	その他ごみ	17	4	10	0	16	47	その他ごみ	8	8	2	0	0	24
小計	104	17	7	3	22	153	小計	96	39	18	0	33	186	小計	26	61	11	0	48	176
(4) 2004年12月 区間:265m							(10) 2010年11月 区間:330m							(16) 2017年12月 区間:347m						
日本	韓国	中国	その他	国不明	小計	日本	韓国	中国	その他	国不明	小計	日本	韓国	中国	その他	国不明	小計			
ペットボトル	57	10	6	0	11	84	ペットボトル	10	13	3	0	2	28	ペットボトル	41	18	4	0	7	70
空き缶	18	0	0	0	0	18	空き缶	1	0	0	0	0	1	空き缶	15	3	0	0	0	19
洗剤容器	4	4	2	0	6	16	洗剤容器	0	0	0	0	2	2	洗剤容器	2	0	1	0	0	4
紙・ビニール片	66	6	6	1	6	85	紙・ビニール片	41	7	2	0	9	59	紙・ビニール片	55	31	10	3*1	16	115
ガラス瓶	7	7	0	1*7	2	17	ガラス瓶	1	2	2	0	4	9	ガラス瓶	3	3	8	1	18	33
その他ごみ	22	8	21	1*1	32	84	その他ごみ	9	4	5	0	8	26	その他ごみ	31	15	3	3	169	221
小計	174	35	35	3	57	304	小計	62	26	12	0	25	125	小計	147	70	26	7	215	465
														*1 タイ, ロジ, バングラーデシュ						
(5) 2005年5月 区間:222m							(11) 2011年12月 区間:380m							(17) 2018年12月 区間:476m						
日本	韓国	中国	その他	国不明	小計	日本	韓国	中国	その他	国不明	小計	日本	韓国	中国	その他	国不明	小計			
ペットボトル	67	12	4	1*7	11	95	ペットボトル	59	52	10	1*7	5	127	ペットボトル	41	40	16	1*1	26	124
空き缶	46	3	0	0	1	50	空き缶	13	7	0	0	0	20	空き缶	5	1	1	0	0	7
洗剤容器	10	0	0	0	2	12	洗剤容器	5	12	4	0	9	30	洗剤容器	1	0	0	0	0	1
紙・ビニール片	179	26	8	1*1	8	222	紙・ビニール片	115	14	14	2*1	25	170	紙・ビニール片	32	10	1	1*1	4	48
ガラス瓶	7	2	0	0	1	10	ガラス瓶	4	3	1	0	0	8	ガラス瓶	4	4	1	0	0	9
その他ごみ	15	16*1	1	1*1	20	53	その他ごみ	1	3	1	0	40	45	その他ごみ	13	9	5	0	23	50
小計	324	59	13	3	43	442	小計	197	91	30	3	79	400	小計	96	64	24	2	53	239
*1 含青カク							*1 内フリビオン													
(6) 2005年11月 区間:295m							(12) 2013年5月 区間:243m													
日本	韓国	中国	その他	国不明	小計	日本	韓国	中国	その他	国不明	小計									
ペットボトル	71	17	7	1*1	3	99	ペットボトル	109	39	26	3*3	24	201							
空き缶	30	3	0	0	0	33	空き缶	13	9*1	0	0	0	22							
洗剤容器	5	3	5	0	0	13	洗剤容器	10	22	5	2	7	46							
紙・ビニール片	114	14	8	3*1	3	142	紙・ビニール片	52	15	13	0	7	87							
ガラス瓶	10	1	2	0	6	19	ガラス瓶	5	7	1	0	5	18							
その他ごみ	13	6	25*1	0	42	86	その他ごみ	2	6*2	8*1	0	8	24							
小計	243	44	47	4	54	392	小計	191	98	53	5	51	398							
*1 アメリカ, インド, インドネシア							*1 ガス・トリップ多 *2 含青カク *3 内フリビオン													



写真2 典型的な漂着ゴミ

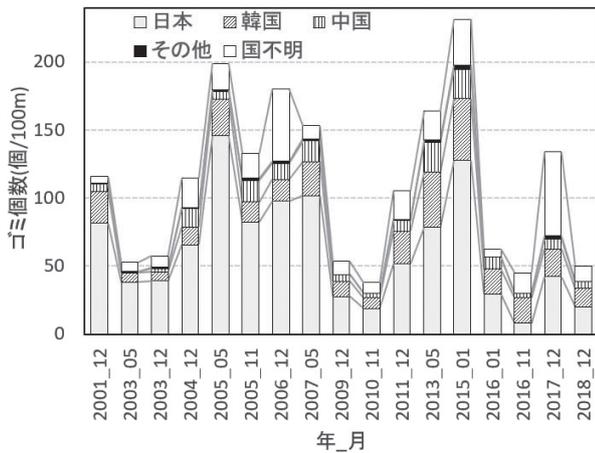


図2 調査年別の漂着ゴミの個数

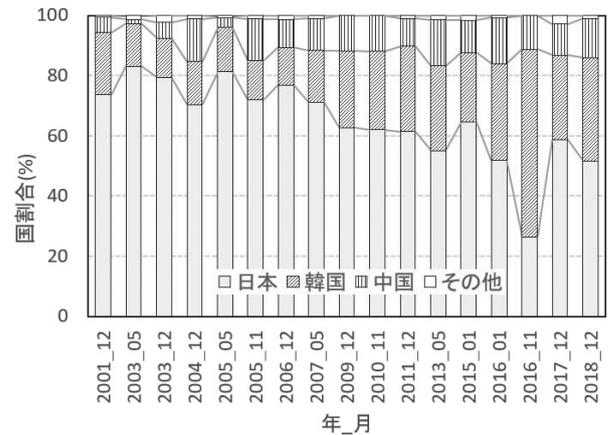


図3 調査年別の国別割合

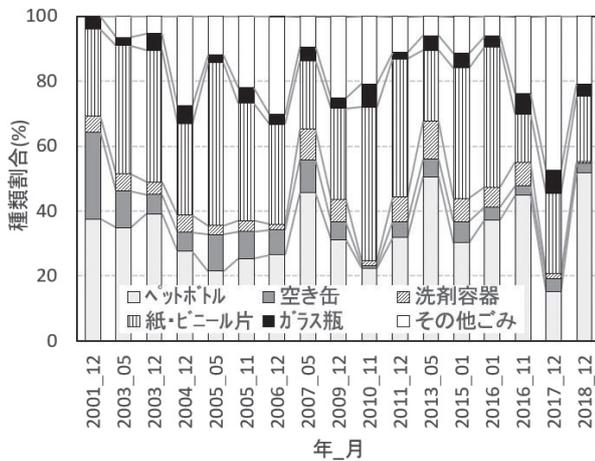


図4 調査年別の漂着ゴミの種類割合

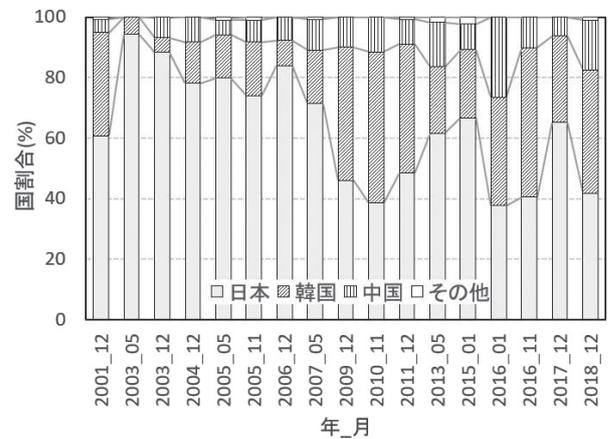


図5 調査年別のペットボトルの国別割合

3.2 漂着ゴミの個数と国別割合

図2は漂着ゴミの個数の経年変化を示したものである。調査区間が毎回異なるため、漂着ゴミの個数は100 m当たりとした。結果は100 m間で37.9個(2010年)～231.4個(2015年)間を変動し増減傾向が不明瞭だが、平均すると111.2個である。変動の背景には調査当日の参加人数、取り組み度、天気、調査日直前の海岸清掃や台風の有無等が考えられる。ただ日本国内由来の漂着ゴミの個数は減少傾向のように見える。

漂着ゴミの個数を、その他を除き国別の割合で見る(図3)。2001年から2006年頃には、日本の漂着ゴミは全体の約80%を占めていたが、徐々に割合は低下し2018年には約50%となった。一方韓国は、当初約15%だったが、徐々に割合が増加し現在は約30%となった。中国も若干増加傾向にあり現在約15%を占めるが韓国ほどではない。

このように、宗像市の漂着ゴミは100 m当たり約111個漂着しているが、割合の多い順に日

本、韓国、中国であり、2018年現在で日本の割合は50%まで低下し、海外由来の割合は年々増加している。

3.3 種別国別変遷

漂着ゴミの種類別割合の変遷を確認する(図4)。年ごとの割合変化は大きいですが、平均すると高い順に、ペットボトルは33.7%、紙・ビニール片は32.7%、空き缶は7.3%、洗剤容器は5.1%、ガラス瓶は4.3%、その他ごみは16.8%で、ペットボトルと紙・ビニール片の割合が高い。ただ、紙・ビニール片は約50%から20%へ、空き缶は約27%から数%へと低下傾向にあり、ペットボトルは約30%から20%へ一度低下した後50%へ上昇する。洗剤容器とガラス瓶の割合は約5%前後で安定している。

ペットボトルの国別割合(図5)では、現在まで日本が約90%から40%に激減する一方、韓国と中国は合計で約20%から約60%へ激増した。特に

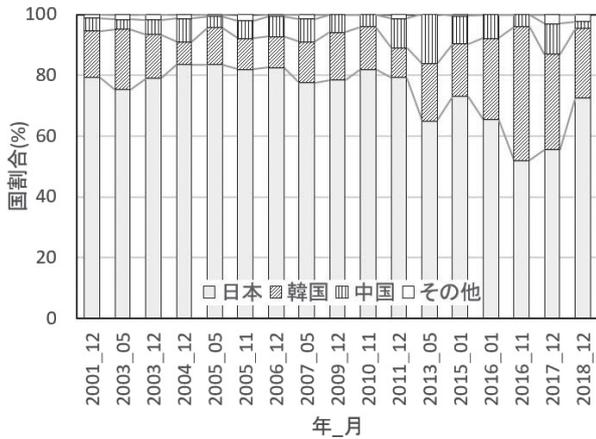


図6 調査年別の紙・ビニール片の国別割合

現在の韓国のペットボトルの割合は日本に匹敵する。紙・ビニール片の国別割合（図6）では、日本は約80%から60%へ微減，韓国は約10%から30%へ急増，中国は約5%から10%へ微増した。なお空き缶の種別割合の低下は，韓国と中国の数が少ないため，日本の数の減少が直接要因である。

このように宗像市の漂着ゴミはペットボトルと紙・ビニール片の割合が高く次いで空き缶，洗剤容器，ガラス瓶の順となる。前二者の割合変化は，ともに日本が減少し，韓国と中国の割合が増加する傾向が明瞭である。

4. 漂着ゴミの社会科教材としての可能性

これまで漂着ゴミを題材とする教育に関する報告¹⁵⁻¹⁷⁾では，理科での環境教育を念頭に置いたものが多い。ここでは高等学校社会科の地理総合を意識した教材化への展望をまとめる。

4.1 “自然環境と防災”の観点

本調査においては韓国と中国以外にも，頻度は低いが多様な国の漂着ゴミが確認された（表2）。暖流の黒潮は九州南部で東西に分かれ，西は対馬海流となって日本海東部へ流入するため南からの物を，北から日本海西部に流入する寒流のリマン海流は北からの物を運搬する。これが宗像市の漂着ゴミに，多くの国を確認できる背景にある。

日本より北方の国由来の漂着ゴミの例では，2007年以前に比べ観察頻度は低下したが，ロシアのアルコール用のビン（写真3（1））が確認されることが多い。これらは日本国内で消費されたものが流出した可能性も否定できないが，2017年には日持ちしない牛乳パック（写真3（2））も確認されており，当該ビンの多くはロシア由来と

表2 調査年別の頻度が低い国の漂着ゴミ数

年(2000)	01	03	03	04	05	05	06	07	09	10	11	13	15	16	16	17	18
月	12	5	12	12	5	11	12	5	12	11	12	5	1	1	11	12	12
アメリカ						1							2	1			
カナダ													1				
イギリス				1?													
ノルウェー			1														
ロシア	1	1		1	1		2	1			1					1	
台湾					1	1											
フィリピン					1						1		2				
ベトナム												1					
タイ							2	1								1	1
マレーシア				1			1						1				
ミャンマー													1				
インドネシア				1		1											1
オーストラリア			1				1	1									
パングラディエ																	1
インド						1											
南アフリカ	1																



写真3 頻度が低い国の漂着ゴミの例

考えられる。

日本より南方の国を見る。A 台湾～ベトナム，B タイ～インドで分けてみると，2005年，2011-15年はA，2003年，2005-7年，2017-18年がBの国々が多く，両者はあまり重ならない。これは

年ごとの海流の向きや強さに漂着ゴミが影響を強く受けていることを示すと思われる。中でも2005-7年の漂着ゴミに注目する。2005年11月のみインドの漂着ゴミ(写真(3))が見られた。他2005年と2006年では、インドネシアとタイとマレーシア由来の漂着ゴミが集中して確認された。このような集中はそれ以外の年では生じていない。これは時期的に考えて2004年スマトラ島沖地震で海岸付近より流出した被災地域からのゴミが、海流に運ばれて日本まで到達した可能性が高い。同様の現象は2011年東北地方太平洋沖地震後に太平洋東岸に関し多数の新聞報道があった。なおアメリカ、カナダ、ノルウェー、イギリス、南アフリカは遠方であり、また輸入され国内で消費されたゴミの可能性もあるため、ここでは参考にとどめる。

このように、観察頻度の低い国の漂着ゴミの経年変化から、単年度の観察では判断しにくい課題、つまり海流の変化や自然災害の影響を識別でき“自然環境と防災”の観点から教材化できる可能性がある。

4.2 “生活圏の調査と地域の展望”の観点

漂着ゴミに占める日本由来の漂着ゴミの割合は減少傾向だが、傾向が見えにくい個数の減少に関しリサイクル率でそれを確認する。ペットボトルのリサイクル率に関し、PETボトルリサイクル推進協議会^{a)}のデータを、空き缶のリサイクル率に関し、アルミ缶はアルミ缶リサイクル協会^{b)}の、スチール缶はスチール缶リサイクル協会^{c)}のデータを、ガラス瓶のリサイクル率に関し、ガラスびん3R促進協議会^{d)}、一般社団法人産業環境管理協会資源・リサイクル促進センター^{e)}、株式会社環境保全サービス^{f)}、環境省^{g)}のリサイクル率に関するデータを使用し図7を作成した。尚、ガラス瓶のリサイクル率は、リターナブル瓶の回収率ではなく、ガラス瓶の生産量に示すカレット(砕かれたガラス)使用量の割合を使用した。

図7によれば2001年にアルミ缶、スチール缶、ガラス瓶のリサイクル率は80%前半であったが、2017年には90%を越えた。特にガラス瓶のリサイクル率は2012年以降100%に近い。一方、ペットボトルのリサイクル率は2001年に僅か44%だったが、その後年約4%ずつ増加し2012年には90%を越えた。2017年現在では約90%で安定している。このリサイクル率の向上は漂着ゴミの起源の個数が減少したことを意味する。

さらに個数の多いペットボトルを例に考察を進

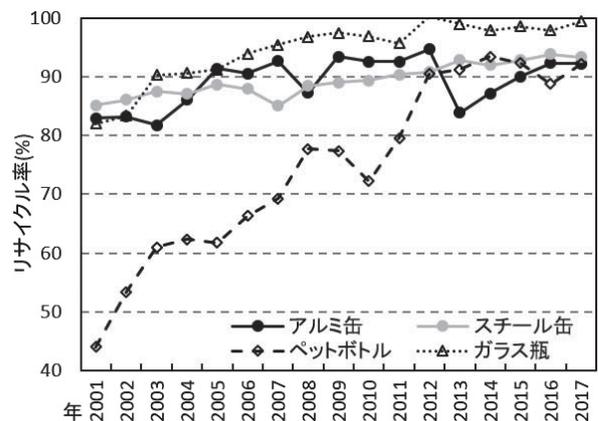


図7 ゴミ種別のリサイクル率

める。図7を図3や図5と比較すれば、リサイクル率の2012年までの向上は漂着ゴミの日本の割合のその頃までの減少に、その後のリサイクル率の安定は日本の漂着ゴミの割合の小さな変化によく対応している。つまり図3と5の2006年頃から日本の漂着ゴミ割合の低下が始まり、2009年頃に低下から低率安定に転じた傾向が、図7のグラフ傾向によく一致する。実際、日本では2006年に容器包装リサイクル法改正があり2008年に完全施行が行われた^{h)}。これはリサイクル率の向上により漂着ゴミを確実に減らせたことを示す。一方で、現在みられるリサイクル率の高止まりと漂着ゴミ個数等の下げ止まりは、今後原因究明と対策が必要な、ある程度のゴミの河川流出が生じる社会システムのほころび(歩止り)の存在も示す。

ゴミのリサイクル活動が今日ほど十分ではなかった約20年前に、山田(2000)¹⁸⁾は、河川内のゴミ状況を調査した。その結果、豪雨で河川内のゴミ数が減少するため、水系全体で下流へのゴミ移動があり、またゴミの種類や降雨強度によりその移動に特徴があることを示している。そして水系を通じて河川本流を下るゴミは、河口から海へ流出し漂着ゴミの起源となる。現在リサイクル率は格段に向上したが、河川内にゴミが散乱する状況はある。そこで漂着ゴミ個数に関し調査期間の降水量との相関を確認してみる。

図8は気象庁の過去の気象データ検索¹⁾から、宗像市の2001年から2018年の年平均気温・年降水量と、漂着ゴミの個数(個/100m)との関連を示した分散図である。線形で近似直線を求め、その数式とR-2乗値を付した。宗像市の場合、年平均気温と年降水量ともにばらつきは大きいがおおよそ負の相関を示す。つまり年平均気温が低

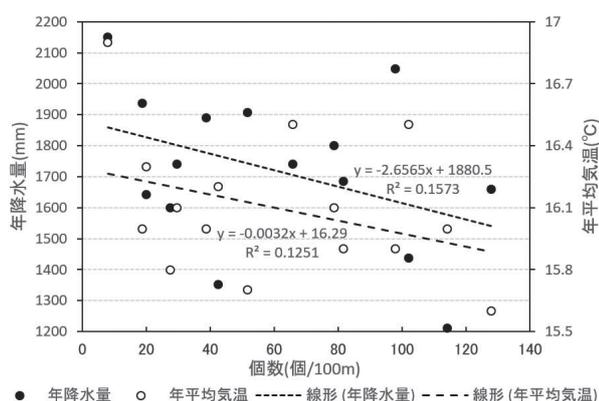


図8 ゴミの個数と気象条件

い年、あるいは年降水量が少ない年には、漂着ゴミの個数が多い。年平均気温よりも年降水量の方が漂着ゴミの個数との相関が強いことがわかった。調査対象地域は、近傍の河川からの平常のゴミ流出で漂着ゴミが賄われるものが、降水量の多い年は豪雨時に沿岸流の影響範囲を越えて、遠方流出することを反映している可能性がある。ただ河川からの流出と海岸漂着までの過程がまだ十分に調査されていないため、この図8に示す相関の背景は今後の検討課題としたい。

まとめれば、宗像市の漂着ゴミの個数はリサイクル率と明瞭な相関があり、また気温や降水量とも緩やかな相関が見られた。このため、リサイクル率と海岸の漂着ゴミの経年変化から、個々では判断しにくい環境問題の解決、すなわち持続可能な社会を構築するための空間的な課題を“生活圏の調査と地域の展望”の観点から、両者を水系で接続し教材化すれば効果的となる可能性がある。たとえば今後、高等学校社会科の地理総合で、海岸の漂着ゴミの経年変化やゴミのリサイクル率を取り上げることが十分可能と思われる。

5. まとめ

宗像市の海岸での約20年間の漂着ゴミ調査結果を分析し以下のことが明らかとなった。なお漂着ゴミは、ペットボトル、空き缶、洗剤容器、紙・ビニール片、ガラス瓶、その他ごみとして用途・素材別に区分し調査した。

1) 漂着ゴミは100 m当たり約111個漂着しているが、日本の漂着ゴミは減少傾向に見える。割合の多い順に日本、韓国、中国であり、海外由来漂着ゴミの割合は年々増加する半面、日本の割合は2018年現在で50%にまで低下した。

2) 漂着ゴミはペットボトルと紙・ビニール片の割合が高く次いで空き缶、洗剤容器、ガラス瓶

である。前2者の割合変化は、ともに日本が減少し、韓国と中国の割合が増加する傾向にある。

3) 観察頻度の低い国の漂着ゴミから、単年度の観察では判断しにくい海流の変化や自然災害の影響を識別でき“自然環境と防災”の観点から教材化できる可能性がある。

4) 漂着ゴミの個数はリサイクル率と明瞭な相関があり、また気温や降水量とも緩やかな相関がある。このためリサイクル率と海岸の漂着ゴミの経年変化と両者の水系での接続から、持続可能な社会を構築するための空間的な課題を“生活圏の調査と地域の展望”の観点から、教材化すれば効果的と思われる。

謝 辞

調査の開始当初は、これほど長期にわたりさつき松原の漂着ゴミ調査を継続できるとは想像できなかったが、平成13、15、16、17、18、21、22、23、25、26、27、28、29、30年度の自然地理学実習と平成15、17、19年度の自然地理学特論受講生ほかボランティア学生の協力を受け貴重な記録を残すことができた。また本調査に参加した韓国の協定留学生在が「母国のゴミが日本にあるはずがない」と当初信じていたが覆され大きなインパクトを受けた場面、母国のものを留学先で見て郷愁を感じていた場面などを目の当たりにできた。医療廃棄物、薬剤容器等危険な漂着ゴミもある中、また荒天時でも、真摯に調査に取り組んだ受講生諸氏皆に感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 中西弘樹 (1999) : 漂着物学入門, 黒潮のメッセージを読む, 平凡社, 211p.
- 2) 小松輝久 (2018) : Think Globally, Act Locally - 海洋マイクロプラスチック問題をもとにして, 学術の動向, 23-2, 32-35.
- 3) 山口晴幸 (2000) : 漂着ゴミによる日本列島の海岸汚染, 環境技術, 29, 596-604.
- 4) 後藤友明 (2006) : 着底トロール調査から推定された岩手県沖合大陸斜面上における海洋ゴミの分布とゴーストフィッシングの実態, 日本水産学会誌, 72, 501-506.
- 5) 戸次晃・石垣智基 (2007) : 日本海沿岸における海岸漂着ゴミの実態調査, 廃棄物学会研究発表会講演論文集, 18, p86.
- 6) 岡野多門・安藤重樹・安本幹 (2009) : 海浜漂着ゴミに対する台風の影響, 廃棄物資源循環学会研究発表会講演集, 20, p66.

- 7) Thompson, R.C., Olsen, Y., Mitchell, R. P., Davis, A., Rowland, S. J., John, A. W. G., McGonigle, D. and Russell, A. E. (2004): Lost at Sea: Where Is All the Plastic?. Science, 304, 838.
- 8) Ivar do Sul, J. A., Spengler, Â. and Costa, M. F. (2009): Here, there and everywhere. Small plastic fragments and pellets on beaches of Fernando de Noronha (Equatorial Western Atlantic). Marine Pollution Bulletin, 58, 1236-1238.
- 9) Maximenko, N., Hafner, J. and Niiler, P. (2012): Pathways of marine debris derived from trajectories of Lagrangian drifters. Marine Pollution Bulletin, 65, 51-62.
- 10) 磯辺篤彦・日向博文・清野聡子・馬込伸哉・加古真一郎・中島悦子・小島あずさ・金子博 (2012): 漂流・漂着ゴミと海洋学: 海ゴミプロジェクトの成果と展開. 沿岸海洋研究, 49-2, 139-151.
- 11) 東裕子 (2002): 海辺の活動－磯遊び, ビーチコーミング, 浜辺の造形. 清和女子短期大学紀要, 30, 39-48.
- 12) 鈴木明彦・圓谷昂史・中塩栄治 (2013): 苦小牧ふるさと海岸の漂着ゴミ 2008-2012 -とましんビーチコーミングの活動から地学教育と科学運動-, 70, 57-62.
- 13) 花本啓介 (2016): フューチャーアースプログラムの最近の進展. 第8期環境エネルギー科学技術委員会 (第7回) 配付資料, 資料2. http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/075/shiryu/_icsFiles/afieldfile/2016/12/02/1379909_02.pdf (2019年2月13日閲覧)
- 14) 環境省 (2018): すべての企業が持続的に発展するために－持続可能な開発目標 (SDGs) 活用ガイド. <https://www.env.go.jp/policy/SDGsguide-siryu.rev.pdf> (2019年2月12日閲覧)
- 15) 松良俊明 (2001): 浜辺の環境教育, 久美浜フィールドステーション近くの浜辺からの報告. 京都教育大学環境教育研究年報, 9, 71-83.
- 16) 小島あずさ (2008): 市民による漂着ゴミ調査について. 沿岸海洋研究, 45-2, 75-77.
- 17) 小島徳重・生駒信康・三原伊文 (2017): 国境離島・対馬の漂着ゴミと環境学習からの啓発活動等について. マリンエンジニアリング, 52, 594-596.
- 18) 山田好之助 (2000): 佐世保川におけるゴミの実態観察と浄化法についての考察. 日本応用地質学会九州支部会報, 21, 9-15.

参考ホームページ

- a) PET ボトルリサイクル推進協議会: PET ボトルの回収率 (従来指標) の推移. <http://www.petbottle-rec.gr.jp/data/transition.html> (2019年2月14日閲覧)
- b) アルミ缶リサイクル協会: リサイクルデータ. <http://www.alumi-can.or.jp/publics/index/30/> (2019年2月14日閲覧)
- c) スチール缶リサイクル協会: リサイクル率. <http://www.steelcan.jp/recycle/index.html> (2019年2月14日閲覧)
- d) ガラスびん 3R 促進協議会: リサイクルデータ, リサイクルデータブック. <http://www.cjc.or.jp/data/databook.html> (2019年4月25日閲覧)
- e) 一般社団法人産業環境管理協会資源・リサイクル促進センター: リサイクルデータ, 廃棄物・リサイクルデータ (主要品目), 主要品目のリサイクル率, (1) ガラスびん. http://www.cjc.or.jp/data/main_b01.html (2019年4月25日閲覧)
- f) 株式会社環境保全サービス: データ集. <http://www.khs.ne.jp/>(2019年4月25日閲覧)
- g) 環境省: 循環型社会白書, 平成17年版. <https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/junkan/h17/index.html> (2019年4月25日閲覧)
- h) 環境省: 容器包装リサイクル法の概要. https://www.env.go.jp/recycle/yoki/a_1_recycle/recycle_01.html (2019年7月24日閲覧)
- i) 気象庁: 過去の気象データ検索. <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> (2019年5月7日閲覧)