

## 研究ノート

# 山口県萩市における難分解性海浜漂着ごみの分類

國木孝治\*1

キーワード：難分解性海浜漂着ごみ、山口県萩市、萩南日本海

## 1 研究に至る背景と本研究の目的

山口県萩市は日本海に面し変化に富んだ海岸線を有している。また、山口県北端の須佐湾から萩市を経て下関市豊北町に至る約 100km に及ぶ海岸線は北長門海岸国定公園<sup>註1)</sup>として指定を受けており、海水浴場等親水性レジャー・スポーツの場として多くの市民に利用されている。

近年、プラスチックごみが海洋に流出し、海岸に漂着散乱していることが取り上げられるようになってきた。海岸線の自然をも破壊しかねないこうしたごみの漂着問題は深刻である。海岸に漂着したごみは、海洋ごみ、漂着ごみ、海浜ごみ、海浜漂着ごみ等と呼ばれており、近年はマイクロプラスチックが生態系に及ぼす影響としても注目されてきている。中でも、日本海に面する萩市の海岸線では、中国大陸や朝鮮半島から流出した漂着ごみが西寄りの季節風が吹き始める秋季から翌春先にかけて大量に漂着・散乱し、国境を越えた環境汚染問題としても注目されている。しかしながら、それらの流出地や、地域毎の漂着実態、影響範囲については、更なる調査の蓄積が必要であると思われる<sup>1-14)</sup>。

漂着するごみの種類は多岐にわたる。これら漂着ごみの分類について岡野ら<sup>引1)</sup>は、「海浜ごみの種類は多く、分類が困難であるため、素材別の分類が広く行われてきた。素材別分類はごみの処分のために必要であるが、ごみの流出抑制のためには流出源による分類が必要である」「観光地の海岸では投げ捨てごみを排出分野として分類する試みがみられるが、漂着ごみに対しては漁具以外に明確な排出源の分類が行われてい

ない」と指摘している。加えて、山口県萩市における漂着物の詳細な調査はこれまで実施されていない。

そこで本研究では、岡野ら<sup>引1)</sup>の分類項目を参考に、海浜に体積した漂着ごみの中でも断片化していないごみを対象として（以下「難分解性海浜漂着ごみ（海浜漂着ごみ）」）、それらの主要品目、素材、流出した国（排出源）と想定される流出原因（排出由来源）を分類し、萩市海岸線の海浜漂着ごみについて、漂着物の傾向と、適切な調査項目を検討することを目的とした。

## 2 研究方法

### 2.1 調査対象

漂着した、ナイロン、ビニール、合成ゴム、プラスチック類と、ガラス、金属、プラスチックを含有する紙パック製品で、砂上で目視できる 4cm 以上の断片化していない（原型の半分以上を形にとどめる）物品を対象とした。

### 2.2 調査の内容

以下 5 つの分類について調査を行った。

#### (1) 品目

岡野ら<sup>引1)</sup>によって作成された 90 品目の分類に加えて、本研究の事前調査で分類に困った品目を新たに 10 品目加え、延べ 100 品目に分類した調査票を作成、使用した。

#### (2) 素材別

①プラスチック（袋類を除く）、②プラスチック（袋類）、③ガラス、④紙複合素材、⑤金属、⑥その他の 6 項目に分類した。

\*1 至誠館大学 ライフデザイン学部

(3) 排出源（排出国）

- ①日本、②朝鮮半島、③中国・台湾、④ロシア、
- ⑤その他地域、⑥不明の6地域に分類した。

(4) 排出由来源

- ①屋内民生品、②屋内外民生品、③屋外民生品（意図的投棄）、④屋外民生品（過失的漏出）、⑤漁業、⑥農業、⑦医療、⑧その他の8項目に分類した。

2.3 対象地の選定と調査期間

倉江浜（山口県萩市山田）の海岸線において調査を行った（図1参照）。

橋本川河口の西面に広がる青長谷浜から倉江浜に至る約1.5kmの海岸線の砂浜は、鳴き砂（「鳴り砂」とも）の浜としても知られている。鳴き砂は「環境汚染に敏感に反応するため、健全な自然環境が保たれているバロメーター」<sup>引2)</sup>とも言われているが、著者が確認したところ、現在は小原浜の一部の範囲において砂が鳴く程度である。

倉江浜の海浜は北西面を向いており、特に冬季から春先にかけては中国大陸方面からのごみの漂着がみられる。地形的には人が殆ど入らない場所である。橋本川河口の西面に広がる砂浜のため、降雨後は河川から流れ出たごみが堆積する場合もある。

調査は、2020（令和2）年①4月から7月、②10月から11月にかけて、1ヶ月に1~2回の頻度で実施した。

調査範囲は汀線方向に500mを設定し、汀線から浜崖までに存在する海浜漂着ごみを調査した。

2.4 調査した漂着物の処理

本研究の調査にあたっては、萩市環境衛生課と連携し、『きれいなまち・萩美化推進制度』を活用することにより、①調査し終えた海浜漂着ごみを収集するためのゴミ袋の支給、②収集した海浜漂着ごみの回収と処理、③調査者の保険（ボランティア保険）への加入を補助頂いたことにより、調査のみならず、ごみの回収・処理までを行うことができた。



図1 倉江浜の位置

### 3 結果と考察

#### 3.1 品目別・素材別漂着数

表1は、期間中に調査・回収した海浜漂着ごみ(n=1,091)を、品目及び素材別にまとめたものである。尚、調査期間中に回収した数が10個に満たなかった品目については「その他の品目」としてまとめている。

品目別で最も回収の割合が高かったものは、「水・清涼飲料用小型PETボトル(1L未満)」の25.8%(282個)で、次いで多かった「水・清涼飲料用小型PETボトル(1L以上)」と合わせると、漂着ごみの36.0%(393個)はPETボトルであった。

品目別で次いで多かったのは、「灯油・液体薬品用容器(15L以上)」(59個、5.4%)で、回収した全ては内容物の入っていない廃ポリタンクであった(図2参照)。尚、これら廃ポリタンクの約9割に、外部文字表記がみられた。確認できた主な文字は「過酸化水素(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)」や「硫酸」「硝酸」「塩酸」等で、ハンゲル文字の表記があるものが最も多かった(表3参照:86.4%)。この廃ポリタンクの漂着問題に関しては、環境省<sup>13)</sup>をはじめ都道府県ごとに実態調査が行われているが、

排出原因の特定には至っていない<sup>註2)</sup>。

品目別で次いで多かったのは、「大型フロートおよびブイ」(46個、5.4%)と「アナゴ筒用脱出防止傘口」(32個、3.7%) (図3参照)の漁業品であった。

この他、「その他の品目」168個(16.4%)の中には冷蔵庫等大型家電の漂着もみられた。本調査による海浜清掃は軽微であるため、これら大型漂着物の大半は調査期間を通して回収することができなかった。



図2 回収した廃ポリタンク類

表1 品目・素材別 漂着数 (割合)

	プラスチック (袋類を除く)	プラスチック (袋類)	ガラス	紙複合素材	金属	陶器	その他	計
水・清涼飲料用小型PETボトル(1L未満)	282 (33.0)	0	0	0	0	0	0	282 (25.8)
水・清涼飲料用大容量PETボトル(1L以上)	111 (13.0)	0	0	0	0	0	0	111 (10.2)
灯油・液体薬品用容器(15L以上)	59 (6.9)	0	0	0	0	0	0	59 (5.4)
大型フロートおよびブイ	46 (5.4)	0	0	0	0	0	0	46 (4.2)
アナゴ筒用脱出防止傘口	32 (3.7)	0	0	0	0	0	0	32 (2.9)
スクリューキャップ型金属ボトル缶(缶コーヒーなど)	0 (0.0)	0	0	0	30 (42.9)	0	0	30 (2.7)
漁業用プラスチックえさ箱(片面も含む)	29 (3.4)	0	0	0	0	0	0	29 (2.7)
その他(玩具類)	20 (2.3)	0	0	1 (4.0)	0	0	6 (12.5)	27 (2.5)
タブ型飲料用金属缶	0 (0.0)	0	0	0	25 (35.7)	0	0	25 (2.3)
履物(片足を含む)	3 (0.4)	0	0	0	0	0	21 (43.8)	24 (2.2)
菓子袋(短辺10cm以上)と個体菓子円筒容器	0 (0.0)	24 (66.7)	0	0	0	0	0	24 (2.2)
カップ及びヒコップ型飲料・酒・菓子プラ容器(0.3L未満)	11 (1.3)	0	0	11 (44.0)	0	0	0	22 (2.0)
プラスチック製各型調味料容器(非チューブ型)	21 (2.5)	0	0	0	0	0	0	21 (1.9)
栄養ドリンクガラス瓶	0 (0.0)	0	21 (39.6)	0	0	0	0	21 (1.9)
硬質および発泡型食品トレイ(5cm以上)	19 (2.2)	0	0	0	0	0	0	19 (1.7)
ティスボーザブルライター(使い捨てライター)	17 (2.0)	0	0	0	0	0	0	17 (1.6)
用途不明プラスチック容器(15L未満)	16 (1.9)	0	0	0	0	0	0	16 (1.5)
インスタント麺容器	16 (1.9)	0	0	0	0	0	0	16 (1.5)
芳香・除湿・防虫剤容器	13 (1.5)	0	0	0	0	0	0	13 (1.2)
小型プラスチックフロート(15cm未満)	13 (1.5)	0	0	0	0	0	0	13 (1.2)
大容量酒ガラス瓶(0.3L以上)	0 (0.0)	0	12 (22.6)	0	0	0	0	12 (1.1)
苗木ポット	11 (1.3)	0	0	0	0	0	0	11 (1.0)
食用プラスチックボトル	11 (1.3)	0	0	0	0	0	0	11 (1.0)
プラスチック製スプーン・ナイフ・フォーク・皿	11 (1.3)	0	0	0	0	0	0	11 (1.0)
5mを超える漁ろうローブ	0 (0.0)	0	0	0	0	0	11 (22.9)	11 (1.0)
豆腐型容器および卵パック	10 (1.2)	0	0	0	0	0	0	10 (0.9)
乳性飲料プラスチック容器	10 (1.2)	0	0	0	0	0	0	10 (0.9)
その他の品目	97 (11.4)	12 (33.3)	20 (37.7)	13 (52.0)	15 (21.4)	1 (100)	10 (20.8)	168 (15.4)
計	858 (78.6)	36 (3.3)	53 (4.9)	25 (2.3)	70 (6.4)	1 (0.1)	48 (4.4)	1,091 (100)

続いて素材別では、「プラスチック（袋類を除く）」が最も多く（858 個、78.6%）、「プラスチック（袋類）」（36 個、3.3%）を合わせてのプラスチックごみは、回収した海浜漂着ごみ全体の 8 割を超えていた。

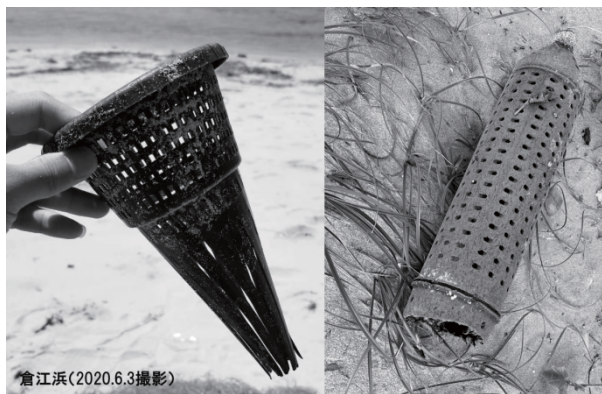


図3 （左）アナゴ筒用脱出防止傘口 （右）アナゴ漁外筒

### 3.2 排出由来源別漂着数

表2は、想定される流出原因（排出由来源）別にまとめたもので、分類においては岡野らりの分類法に準拠した。具体的には、台所まわりの食品関連用品や、洗面所、洗濯及び浴室用品、ほか大容量の飲料容器等は屋内由来品として分類。洗濯物干しや掃除等庭回りでも使用される用品、文具、菓子容器類、使い捨てライター等は屋内外由来品として分類。戸外での飲食用品や屋外用遊具等は屋外由来品として分類している。尚、分類事例を挙げると、「水・清涼飲料用小型PETボトル（1L未満）」は「屋外民生品（意図的投棄）」に分類されるが、「水・清涼飲料用小型PETボトル（1L以上）」は「屋内民生品」に分類される。

結果は次のとおりであった。

民生品由来の4分野（屋外、屋内外、屋外民生品）の合計は851個（78.0%）であるが、このうち屋外での過失的漏出と考えられる個数は17個で全調査品の1.6%に過ぎなかった。

他方、屋外、屋内外、屋外民生品由来の個数の中で差がみられたものは「屋外民生品（意図的投棄）」の357個で、全体の32.7%を占めていた。

尚、民生品由来の4分野851個（78.0%）の大半が、意図的な投棄に起因するものと考えられた。

この他、漁業品が212個で全体の約2割を占めており、中には数十メートルに及ぶ漁業用と思われるロープ（図4参照）や、漁業集魚用のランプ（「集魚灯」とも）の漂着もみられた。

表2 排出由来源別漂着数（割合）

	回収数 (%)
屋内民生品	230 (21.1)
屋内外民生品	247 (22.6)
屋外民生品(過失的漏出)	17 (1.6)
屋外民生品(意図的投棄)	357 (32.7)
漁業品	212 (19.4)
その他	28 (2.6)
計	1,091 (100)



図4 10mを超える漁ろう用と思われるロープ

### 3.3 排出源別漂着数

表3は、期間中に調査・回収した海浜漂着ごみ（n=1,091）を、品目及び排出源別（排出国別）にまとめたものである。尚、品目分類の際に採取・調査した数が10個に満たなかった品目については「その他の品目」としてまとめている。

更に表4は、排出由来源別と排出源別とをそれぞれの分類で特定できなかったものを除き（n=733）まとめたものである。

全品目では、不明を除き最も多かった排出国は日本

で412個(37.8%)、次いで朝鮮半島177個(16.2%)、中国・台湾144個(13.3%)であった。

他国よりも日本由来が多かった各品目ごとの割合をみると、「タブ型飲料用金属缶」96.0%、コーヒー缶等の「スクリュウキャップ型金属ボトル缶」が90.0%、「カップ及びコップ型飲料・菓子・酒プラ容器(0.3L未満)」86.4%、「栄養ドリンクガラス瓶」57.1%、「水・清涼飲料用小型PETボトル(1L未満)」が49.3%の5品目は、排出由来源が「屋外民生品(意図的投棄)」に分類される民生品であった。

この他、日本由来が多かった「屋内外両用品」としては、「インスタント麺容器」93.8%と「菓子袋(短辺10cm以上)」の87.5%。そして、「屋内民生品」では「芳香・除湿・防虫剤容器」84.6%、「食用プラスチックボトル」81.8%、「豆腐型容器及び卵パック」80.0%、「硬質及び発泡型食品トレー(5cm以上)」78.9%であった。

日本海沿岸及び萩市の海浜では「朝鮮半島や中国大

陸からの漂着物が多い」という声を耳にすることがあるが、これらの結果から、海浜漂着ごみの民生品の多くは我が国から排出されたものであり、屋外品・屋内品ともに小型容器類の多くは意図的に投棄されたものと考えられる。

他方、朝鮮半島由来の品目で他国と比較し多かったものは「灯油・液体薬品用容器(15L以上)」の51個(86.4%)で、具体的な品目は廃ポリタンクである。この廃ポリタンクの漂着問題は、調査地である萩市海浜や日本海に面する都道府県だけの問題ではなく、国の問題として今後も取り組んでいかねばならないと考えられる。

その他、文字印字率の比較的高い品目としてペットボトルや栄養ドリンク瓶等が挙げられるが、これらは日本、朝鮮半島、中国大陸いずれも漂着数が他品目に比べて多かった。これら小型飲料容器の排出防止は、日本だけでなくアジア全体の課題であると言える。

表3 品目・由来源別 漂着数(割合)

	日本	朝鮮半島	中国・台湾	その他の国	不明	計
水・清涼飲料用小型PETボトル(1L未満)	139(49.3)	20(7.1)	73(25.9)	5(1.8)	45(16.0)	282(100)
水・清涼飲料用大容量PETボトル(1L以上)	12(10.8)	32(28.8)	29(26.1)	5(4.5)	33(29.7)	111(100)
灯油・液体薬品用容器(15L以上)	0	51(86.4)	5(8.5)	0	3(5.1)	59(100)
大型フロートおよびブイ	2(4.3)	15(32.6)	6(13.0)	0	23(50.0)	46(100)
アナゴ筒用脱出防止傘口	0	0	0(0.0)	0	32(100)	32(100)
スクリュウキャップ型金属ボトル缶(缶コーヒーなど)	27(90.0)	1(3.3)	0(0.0)	0	2(6.7)	30(100)
漁業用プラスチックえさ箱(片面も含む)	1(3.4)	1(3.4)	0(0.0)	0	27(93.1)	29(100)
その他生活雑貨類	7(25.9)	3(11.1)	1(3.7)	1(3.7)	15(55.6)	27(100)
タブ型飲料用金属缶	24(96.0)	0	1(4.0)	0	0	25(100)
履物(片足を含む)	2(8.3)	0	3(12.5)	2(8.3)	17(70.8)	24(100)
菓子袋(短辺10cm以上)と個体菓子円筒容器	21(87.5)	3(12.5)	0(0.0)	0	0	24(100)
カップ及びコップ型飲料・酒・菓子プラ容器(0.3L未満)	19(86.4)	1(4.5)	2(9.1)	0	0	22(100)
プラスチック製各型調味料容器(非チューブ型)	10(47.6)	5(23.8)	0(0.0)	2(9.5)	4(19.0)	21(100)
栄養ドリンクガラス瓶	12(57.1)	3(14.3)	1(4.8)	0	5(23.8)	21(100)
硬質および発泡型食品トレー(5cm以上)	15(78.9)	0	0(0.0)	1(5.3)	3(15.8)	19(100)
ディスプレイライター(使い捨てライター)	4(23.5)	3(17.6)	0(0.0)	2(11.8)	8(47.1)	17(100)
用途不明プラスチック容器(15L未満)	4(25.0)	7(43.8)	0(0.0)	0	5(31.3)	16(100)
インスタント麺容器	15(93.8)	1(6.3)	0(0.0)	0	0	16(100)
芳香・除湿・防虫剤容器	11(84.6)	0	0(0.0)	0	2(15.4)	13(100)
小型プラスチックフロート(15cm未満)	0	1(7.7)	12(92.3)	0	0	13(100)
大容量酒ガラス瓶(0.3L以上)	1(8.3)	3(25.0)	3(25.0)	0	5(41.7)	12(100)
苗木ポット	1(9.1)	0	0(0.0)	0	10(90.9)	11(100)
食用プラスチックボトル	9(81.8)	0	1(9.1)	0	1(9.1)	11(100)
プラスチック製スプーン・ナイフ・フォーク・皿	0	0	0(0.0)	1(9.1)	10(90.9)	11(100)
5mを超える漁ろウロブ	0	0	0(0.0)	0	11(100)	11(100)
豆腐型容器および卵パック	8(80.0)	2(20.0)	0(0.0)	0	0	10(100)
乳性飲料プラスチック容器	4(40.0)	3(30.0)	0(0.0)	0	3(30.0)	10(100)
その他品目	64(38.1)	22(13.1)	8(4.8)	5(3.0)	69(41.1)	168(100)
計	412(37.8)	177(16.2)	145(13.3)	24(2.2)	333(30.5)	1,091(100)

表 4 由来源・排出源別 漂着数（割合）

	屋内民生品	屋内外民生品	屋外民生品 （過失的漏出）	屋外民生品 （意図的投棄）	計
日本	16 (3.9) (48.5)	216 (52.9) (55.5)	102 (25.0) (67.1)	74 (18.1) (46.5)	408 (100) (55.7)
朝鮮半島	13 (7.5) (39.4)	83 (48.0) (21.3)	37 (21.4) (24.3)	40 (23.1) (25.2)	173 (100) (23.6)
中国・台湾	2 (1.6) (6.1)	84 (65.6) (21.6)	6 (4.7) (3.9)	36 (28.1) (22.6)	128 (100) (17.5)
その他の国	2 (8.3) (6.1)	6 (25.0) (1.5)	7 (29.2) (4.6)	9 (37.5) (5.7)	24 (100) (3.3)
計	33 (4.5) (100)	389 (53.1) (100)	152 (20.7) (100)	159 (21.7) (100)	733 (100) (100)

#### 4 まとめ

本研究は、岡野ら<sup>1)</sup>が作成した海浜漂着ごみの分類項目を参考に、山口県萩市倉江浜の海浜に漂着・堆積した、断片化していない海浜漂着ごみを対象として、それらの主要品目、素材、流出した国（排出源）と流出原因（排出由来源）を分類し、萩市海岸線の海浜漂着ごみについて、漂着物の傾向と、適切な調査項目を検討することを目的とした。

海浜漂着ごみの傾向としては、民生品由来のプラスチックごみが回収した全体の8割にのぼり、この内の半数以上が日本から排出されたものであることが判った。

調査品目については、岡野ら<sup>1)</sup>が示した90品目は概ね日本海に漂着するごみを網羅していると言えるが、分類に困った品目もあり、本研究では更に10品目増やしたこと、及び、今回の調査結果から30品目程度が一定の数量としてカウントされたことから、回収の少なかった品目をまとめることが調査を円滑に進めるうえで良いと考えられた。

尚、今回の調査地は二級河川の河口が直ぐそばにあり、河川から流れ出たごみも含まれていたことが考えられる。漂着物は調査する地域や地形によっても相違するため、この解決のためにはより複数の地点でモニタリングする必要がある。また、岡野ら<sup>1)</sup>が「ごみの漂着は海浜上で不均一におこるため、そこから近隣海域の海洋浮遊ごみ量を推測するためには広い範囲をモ

ニターすることが必須である」と指摘しているように、調査範囲の再検討、調査対象地の複数化が課題として挙げられる。加えて、今回の調査では時間間隔の短い2~3週間隔で実施したが、通年或いは複数年で実施することにより月別や季節毎の傾向も知ることができるため、定期的なモニタリングの必要性も浮き彫りとなった。

反面、この調査では萩市ならびに萩市環境政策課に協力頂いたことにより、海浜漂着ごみの調査と同時にごみの回収、撤去、処分までを行うことができた。学術調査とはいえ、海浜漂着ごみの問題は地域が抱える問題でもある。今後も市や関係諸機関と連携しながら、継続した調査・研究を行いたい。

#### 【註】

註1) 国定公園は、自然公園法に基づき環境大臣が指定し、都道府県が管理する自然公園。北長門海岸国定公園は、山口県北部の萩市、阿武郡阿武町、長門市、下関市豊北町の海岸線を中心に1955（昭和30）年に指定された国定公園である。

註2) 環境省では次のような見解を示している<sup>引3)</sup>。

「元々各種原材料等として使用する過酸化水素、酢酸、硝酸等の容器が、使用後に塩酸の容器として再利用された可能性がある」

「塩酸は、一般的には機器の洗浄等に使用される。専門家によれば、韓国においては、以前、ノリ養

殖等の網の殺菌にも使用されていたが、現在、当該用途での使用は禁止されている

### [引用文献]

- 引 1) 岡野多門ほか (2011) 「人工素材漂着ごみによる海浜汚染とそれを測る適切な単位」『環境化学』21 (1), 69-74
- 引 2) 琴引浜鳴き砂文化館 (2013) 「全国の鳴き砂分布地図」  
<http://www.nakisuna.jp/network/oshirase3/network-dantai/>全国の鳴き砂分布地図/ (アクセス日 2020.11.1)
- 引 3) 環境省 (2008) 「日本海沿岸地域等への廃ポリタンクの大量漂着について (第3報)」  
<https://www.env.go.jp/press/9434.html> (アクセス日 2020.11.1)
- 引 4) 岡野多門・安本幹・安藤重樹 (2010) 「難分解性海浜体積漂着ごみの性質と分類」『廃棄物資源循環学会論文誌』21 (2), 94-105

### [参考文献]

- 1) 岡野多門・安本幹・安藤重樹 (2010) 「難分解性海浜体積漂着ごみの性質と分類」『廃棄物資源循環学会論文誌』21 (2), 94-105
- 2) 岡野多門ほか (2011) 「人工素材漂着ごみによる海浜汚染とそれを測る適切な単位」『環境化学』21 (1), 69-74
- 3) 岡野多門・安藤重樹・池田圭吾 (2011) 「日本海に流入する海外からの飲料用ペットボトルの漂流経路」『廃棄物資源循環学会論文誌』22 (5), 285-292
- 4) 岡野多門・森田晃 (2013) 「漁業や海運用のロープによる海浜の漂着ごみ汚染」『環境科学会誌』26 (2), 150-157
- 5) 安松貞夫 (1998) 「日本海の環境汚染を海岸漂着物から考える」『地学教育と科学運動』29, 27-34

- 6) 黒木貴一 (2020) 「宗像市の海浜における漂着ゴミの調査と展開」『福岡教育大学紀要 (第六分冊: 教育実践研究編)』69, 1-8
- 7) 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
- 8) 藤枝繁・小島あずさ・兼広春之 (2006) 「ディスプレイライターを指標とした海岸漂着ごみのモニタリング」『廃棄物学会論文誌』17 (2), 117-124
- 9) 清野聡子 (2018) 「九州西部沿岸における地域特性に応じた海岸漂着ごみへの対応と多様な主体の参加」『水資源・環境研究』31 (1), 34-41
- 10) 清野聡子・小島あずさ・富田宏・由比良雄 (2013) 「漂着ペットボトルの製造国解析による博多湾の海岸環境の特性調査と環境教育への活用」『第41回環境システム研究論文発表会講演集』523-527
- 11) 原田禎夫 (2015) 「海ごみの発生抑制策としての河川の漂着ごみ対策の現状と課題」『水資源・環境研究』28 (1), 45-51
- 12) 環境省 (2019) : 政策分野・行政活動: 政策分野一覧: 水・土壌・地盤・海洋環境の保全: 漂流・漂着ごみ対策: 「海岸漂着物処理推進法」  
[https://www.env.go.jp/water/marine\\_litter/law.html](https://www.env.go.jp/water/marine_litter/law.html) (アクセス日 2020.11.1)
- 13) 環境省編 (2018) 「平成30年度海洋ごみ調査の結果について」  
<http://www.env.go.jp/press/107902.html> (アクセス日 2020.11.1)
- 14) 環境省 (2019) 「平成30年度廃ポリタンク漂着状況」  
[http://www.env.go.jp/press/marine\\_litter/mat02\\_1-1-1.pdf](http://www.env.go.jp/press/marine_litter/mat02_1-1-1.pdf) (アクセス日 2020.11.1)