

寄稿

# 1998年8月鹿児島県薩摩半島沿岸に漂着した大量ゴミの実態

藤 枝 繁<sup>\*1</sup>

## Large Amount of Drifted Litter at the Coast of Satsuma Peninsula, Kagoshima, in August 1998

Shigeru Fujieda<sup>\*1</sup>

### Abstract

On August 20, 1998, the coast of the Satsuma Peninsula in Kagoshima Prefecture (23 cities and towns) was covered with large amount of drifted litter (plastic bottles, plastic cigarette lighters, syringes, coconuts, tar balls and others). This report is a trial to estimate the sources of the litter on the seven coasts.

The general coastal litter (on April 1998) were mainly the fragments. But in August, the litter greatly increased (33.9 times to April) which mainly consisted of the poly-styrene fragments and plastic products. Majority of plastic bottles were made in Japan (30%), Taiwan (30%) and the south and east coast of China (30%). About 70 percent of plastic cigarette lighters were from China include Hong-Kong and Taiwan. Some name cards were recognized only from Taiwan and the east coast of China. About 30% of manufacturing date of plastic bottles could be read, and have been produced last ten months. Ratios of attached periphyton to the bottles and lighters made in China and Taiwan were much higher than in Japan. It is guessed that products drifted from the east and south coast of China (include Taiwan).

### 1. はじめに

1998年8月20日、薩摩半島西岸の串木野市や日置郡市来町を中心に北薩から南薩の幅広い範囲にわたって大量のゴミが海岸に漂着していることが報道された(南日本新聞, 1998)。鹿児島県の最終的なまとめによると、漂着が確認された海岸は北薩地方から薩摩半島西・南岸、大隈半島西岸および種子島・屋久島西岸の23市町村におよび(Fig. 1)、漂着ゴミの回収量は713トンとなった。その漂着ゴミには、エボシガイが付着した流木やココヤシ等の自然物から、中国語のラベルの付いたプラスチックボトルやプラスチックライターおよび玩具等の生活用品、サンダルを片抜きした後の

ゴム底や漁網等の産業廃棄物、さらには注射器や薬瓶等の医療廃棄物まで、普段の海岸ではほとんど見られないものが多数含まれていた(Fig. 2)。この漂着ゴミは1998年6月から続いた揚子江中流の大洪水によってもたらされたと報道されたが、実際に海岸を歩いてそれらを見る限りでは、台湾・香港という文字が印刷されたプラスチック製品やココヤシ等の南方果実といった洪水とは関係のない地域のものが目立った。

1997年より筆者らは、鹿児島県内各地の海岸において漂着物による海岸汚染の調査を行っており、今回の薩摩半島周辺海岸における大量漂着ゴミについても回収調査を行った。本稿ではこの大量漂着ゴミの組成を分類し、1998年4月に行った漂着物調査結果と比較してその実態を明らかにすると共に、それらに印刷された種々の情報から発生域や発生時期を推定する試みを行ったのでここに報告する。

1999年2月3日受付, 1999年3月18日受理

<sup>\*1</sup> 鹿児島大学水産学部環境情報科学講座  
Faculty of Fisheries, Kagoshima University, Kagoshima 890-0056, Japan.



Fig. 1. 1998年8月大量ゴミの漂着が確認された鹿児島県海岸(23市町村).

## 2. 漂着ゴミ回収調査

筆者は今夏も鹿児島県内各地の砂浜において漂着物調査を行っていたところ、8月15日、串木野市佐潟漁港において大量のタールボールが磯に付着し、また同市脇本海岸において同じくタールボールとゴミが大量に漂着していることを確認した。8月20日の新聞報道により、その大量ゴミが薩摩半島西岸一帯に漂着していることを知り、吹上浜二潟海岸から市来町、串木野市、川内市および阿久根市までの11海岸を視察調査した。その結果、川内市寄田海岸および唐浜海岸、串木野市中津浜海岸を除く8海岸で大量ゴミの漂着を確認した。8月21日には、4月に漂着物区画調査を行った吹上浜二潟海岸において回収および区画調査を行った。その後、薩摩半島南岸の開聞町小塚海岸、下甌島手打海岸等、7海岸で漂着物の回収調査を行った。漂着ゴミの回収調査等を行った海岸と回収漂着物を Fig. 3 に示す。

回収調査の対象とした漂着物は、製造、消費または廃棄された場所を特定することができるプラスチックライター、プラスチックボトル、名刺および注射器とした(東山高等学校地学部, 1996, 1997)。なおプラ

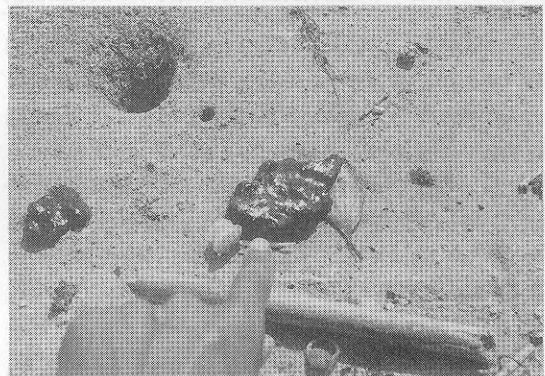
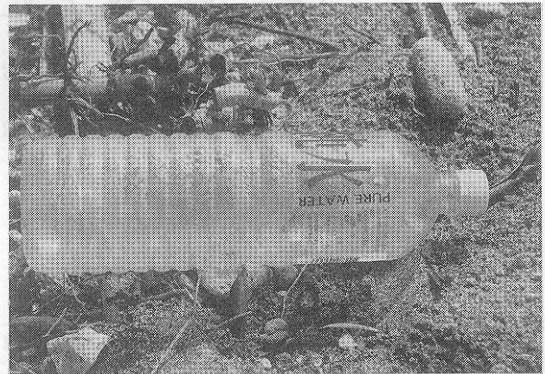
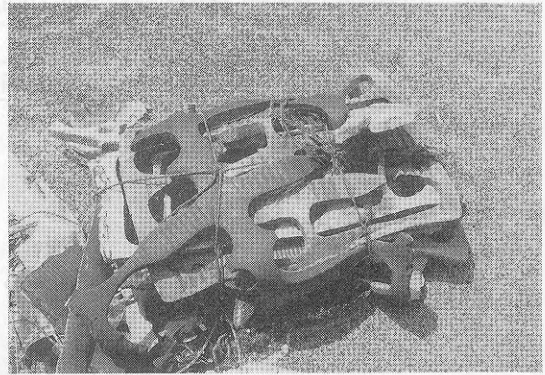


Fig. 2. 主な漂着ゴミ(上:サンダルを片抜きしたゴムで作られたブイ, 中:台湾製プラスチックボトル, 下:タールボール).

スチックボトルについては、ラベルが付いている物のみを回収した。製造および消費地の判別方法は、東山高等学校地学部(1996, 1997)の方法を参考に印刷内容から製造国、製造年月日(または賞味期限)等の情報を読み取り、さらにその表面の付着生物痕の有無を調べた。

また漂着物区画調査は、日本海で行われた小城の方法(富山県・財団法人とやま環境財団, 1997)を用い



Fig. 3. 漂着ゴミの回収調査を行った海岸と回収品目.

た。この方法は、砂浜を10m×10mの正方形枠で区切り、その中に漂着している流木や軽石等の自然物以外の人工物を手で一つずつ回収するものである。なお回収物は、乾燥後、クリーンビーチデータシート（クリーンアップ全国事務局，1998）に基づいた149項目に分類し、その構成を数量により求めた。調査は、4月には2列8区画，8月には1列1区画を行った。

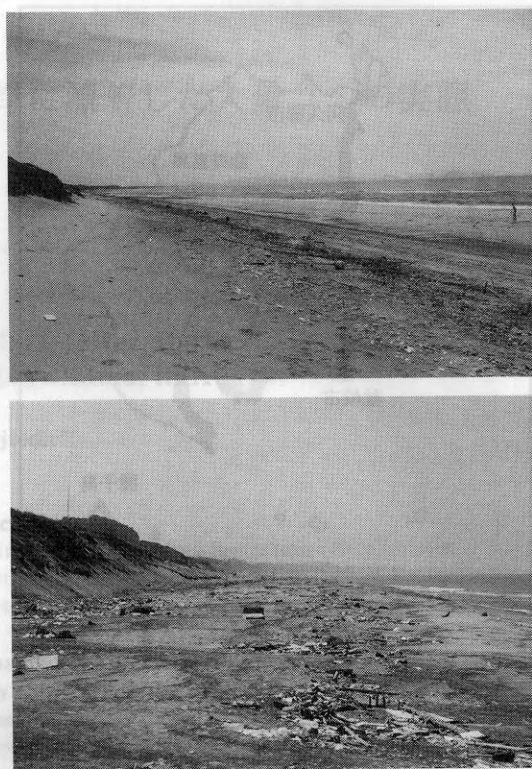


Fig. 4. 吹上浜二潟海岸における大量ゴミ漂着前（上：1998. 4. 26）と漂着後（下：1998. 8. 20）の海岸の様子。

### 3. 漂着ゴミ概要

回収調査による漂着ゴミ回収量を Table 1 に示す。調査距離は6,650mで，1,721点の漂着ゴミを回収した。次に各海岸の漂着状況の概要を示す。

吹上浜二潟海岸は，吹上浜中央部に流れ込む神之川河口（東市来町）から南側の二潟集落（日吉町）まで

Table 1. 漂着ゴミ回収量

海岸名	調査距離 (m)	回収量 (個)						計
		プラスチック ライター	プラスチック ボトル	注射器	名刺	ココヤシ	ゴバンノ アシ	
阿久根市脇本	2,000	477	—	15	0	0	0	492
吹上浜二潟	700	454	231	43	7	16	1	752
開聞町小塚	1,000	73	162	10	1	0	2	248
下甕島手打	1,400	63	—	3	0	1	1	68
下甕島片野浦	100	12	—	3	0	0	0	15
串間市長浜	250	21	—	2	1	0	0	24
鹿屋市高須	1,200	119	—	3	0	0	0	122
	6,650	1,219	393	79	9	17	4	1,721

—: 未回収品目



Table 2. 大量漂着前(1998.4.26)と後(1998.8.21)のゴミ回収量比較(吹上浜二渦海岸)

品目	回収量(個)		増加率	
	前	後		
製品類	プラスチック	43	1,684	39.2
	ビニール	5	83	16.6
	発泡スチレン	3	66	22.0
	金属	5	4	0.8
	紙	0	2	-
	ガラス	2	43	21.5
	木	0	0	-
	布	0	0	-
	ゴム	0	12	-
	その他	0	69	-
計	58	1,963	33.8	
破片類	プラスチック	243	525	2.2
	ビニール	28	400	14.3
	発泡スチレン	293	11,410	38.9
	金属	0	0	-
	紙	0	2	-
	ガラス	2	0	0.0
	木	0	1	-
布	1	1	1.0	
ゴム	1	180	180.0	
計	568	12,519	22.0	
総計	626	14,482	23.1	

-: 4月の回収戸数が0のもの

の700mの区間で、周辺海岸よりも漂着物が目立つ区間であった。吹上浜二渦海岸における漂着前(1998年4月26日)と漂着後(1998年8月20日)の海岸の様子をFig.4に示す。この写真は二渦集落から南側を写したものである。両者とも軽石と神之川から流出した竹が多く漂着しているが、8月では大量の生活ゴミに加え、直径数cmから40cm近くまでのタールボールやエボンガイが付着した流木、さらにココヤシなどの南方系種子が多数発見された。

阿久根市脇本海岸は、八代海と通じる黒之瀬戸の南側に位置する全長約2kmの西に開けた遠浅の砂浜で、中央部は海水浴場として利用されている。回収日(8月20日)の海岸の様子は、吹上浜二渦海岸とはほぼ同じ状態で針付きの注射器も多数漂着しており、子供達が裸足で走り回る海水浴場としてはかなり危険な状態であった。その後これらの地域の漂着ゴミは、住民を中心にしたボランティアにより8月中にはほぼ一掃された。薩摩半島南岸の開聞町小塚海岸は前二海岸とは異なり、渚線附近の海岸傾斜が急な細礫の砂浜で、プラス

チックボトル以外の漂着物は目立たなかった。

その他、下甕島手打海岸では、調査日の午前中に回収作業が行われ、砂浜にはほとんど漂着物は見られなかった。一方、下甕島片野浦や串間市長浜および鹿屋市高須海岸については、漂着の報告はなかったが、外国製プラスチック製品やタールボールを多数確認した。

#### 4. 吹上浜二渦海岸における大量漂着前後の比較

大量漂着前の1998年4月26日と大量漂着後の8月21日に吹上浜二渦海岸にて行った漂着物区画調査の結果をTable2に示す。総回収量で比較すると8月の漂着量は4月の23倍となった。4月の調査結果より、破片類が製品類の9.8倍と破片類が主であることから、通常、大型の製品類が目立たない海岸であるといえる。一方、大量漂着後の8月では、破片類が22倍に増えたにもかかわらず、製品類がさらに33.9倍と激増したため、破片類が製品類の6.4倍に減少した。特に増加が激しかったものは、破片類では発泡スチレン破片とサンダル破片を含むゴム破片で、製品類ではプラスチッ

Table 3. プラスチックライターとプラスチックボトルの製造国別漂着量（吹上浜二潟海岸）

品 目	回 収 日	製造国別漂着量（個/海岸長さ10m）							計
		日 本	中 国	台 湾	香 港	韓 国	そ の 他		
プラスチックライター	1998.4.26	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	
	8.21	0.0	11.0	3.0	4.0	0.0	5.0	23.0	
	対4月比	0.0	22.0	-	-	-	-	23.0	
プラスチックボトル	1998.4.26	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	7.5	
	8.21	1.0	10.0	9.0	0.0	2.0	31.0	53.0	
	対4月比	0.5	-	-	-	-	5.6	7.1	

ク製品であった。製品類の中でも製造、消費地の判別が可能で数量が多いプラスチックライターとプラスチックボトルの漂着量を Table 3 に示す。これより4月に比べ8月では、プラスチックライターが23倍に、プラスチックボトルが7.1倍に増加した。製造国で比較すると、日本製は両製品とも増加していないが、中国製プラスチックライターは22倍に、また4月には未漂着であった中国・台湾製プラスチックボトルは、8月にはそれぞれ日本製プラスチックボトルの約10倍となった。なお同調査では、4月には未漂着であった注射器が8月には6本発見された。

以上の結果より、今回の大量漂着ゴミの実態は、中国・台湾製ゴミの激増であると言える。しかし海岸には日本製ゴミが常に存在していることを忘れてはならない。

### 5. 漂着物の流出源

吹上浜二潟海岸（231本）と開聞町小塚海岸（162本）で回収されたプラスチックボトルの製造地の構成比率を Fig. 5 に示す。比率は、両海岸ともほぼ同じく日本製品33%、台湾製品32%、中国製品27%となった。特に中国製品は、浙江省、福建省の華東地方産および広東省・香港の華南地方産がそれぞれ全体の約10%、中国製品全体の約90%を占め、韓国を含めた黄海沿岸地方の製品は5%以下とほとんど見られなかった。またプラスチックボトルの内容を製造国別に見ると、日本製品は炭酸飲料、清涼飲料水および茶類と多品種であったが、中国・台湾製品は6割以上が礦泉水であった。なお福建省産礦泉水には、香港で販売されているものも含まれていた。これらは台湾と中国福建省が飲料水の主産地であるという中国・台湾の飲料水事情を示しているが、その流通の実態が明らかでないため、消費地の特定までには至らなかった。

また回収量が多かった4海岸におけるプラスチック



Fig. 5. プラスチックボトルの製造国構成比

(上：吹上浜二潟海岸，下：開聞町小塚海岸)。

ライターの製造・消費国の構成比を Fig. 6 に示す。プラスチックライターは、プラスチックボトルに比べ回収量は多いが、印刷された情報量が少ないため、印刷文字から消費国を推定するに留まった。プラスチックライターは、プラスチックボトルに比べ調査海岸によっ

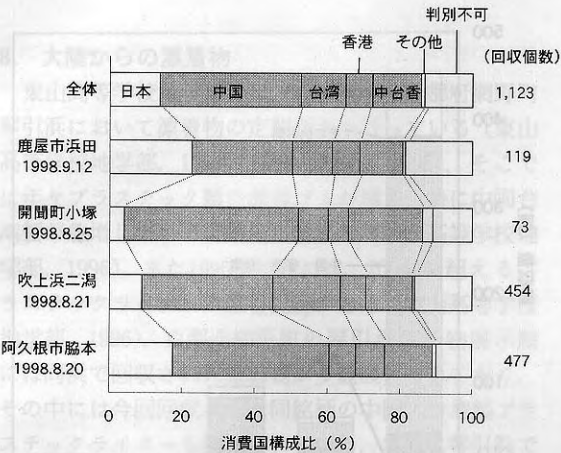


Fig. 6. プラスチックライターの製造・消費国の構成比.

てその構成比が異なったが、全体では中国製品が38.9%を占め、日本製品が14.8%、台湾製品が12.3%、香港製品が7.4%となった。ただし香港製品には、1997年7月の香港返還記念として中国全土で配られたものが半数ほど含まれていた。よって中国、台湾、香港で消費されていたものは、そのいずれかの地域で消費されたものを含めると全体の70%以上を占めた。また7海岸で回収された中国製プラスチックライター（香港製を除く）459個のうち、印刷内容から消費地域まで明らかになったものは69個（15%）で、それらの分布はFig.7に示すようにプラスチックボトルとはほぼ同じ中国華東・華南地方が97.1%を占めた。

一方、流出源に関する情報として使用者まで特定することができる名刺も漂着していた。漂着名刺に記載された住所の分布をFig.7に示す。漂着名刺には日本のものはなく、いずれもプラスチックボトルと同じく中国浙江省、福建省および台湾のものであった。

さらに注射器からも製造国を判別することができる。しかし今回回収したものの多くは、表面の印刷が消えてしまっており、製造国の判別ができたのは回収本数79本中、日本製5本、中国製7本、韓国製1本と全体の約1割に留まった。

その他、熱帯域で広く栽培されるココヤシや、台湾南部以南の海岸木であるゴバンノアシなどの南方系果実の漂着も見られた（Table 1）。これらは北海道と東北の大平洋側を除くと全国の海岸で漂着が知られているが（中西, 1994）、その漂着は頻繁ではなく、今回の8月の漂着量はかなり多いと推察される。

このように数種の漂着ゴミに記載されている情報か

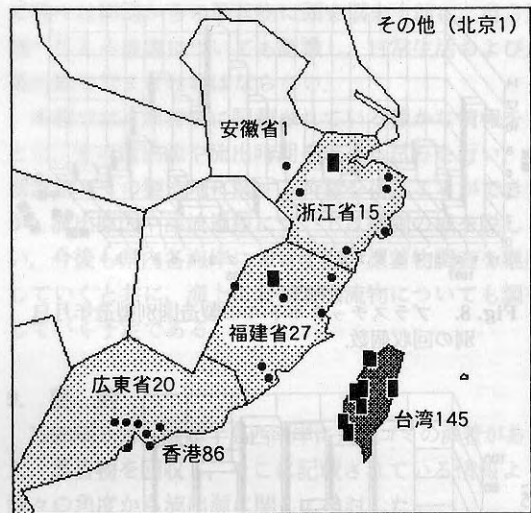


Fig. 7. プラスチックライターの消費地と漂着名刺 (12枚)の住所の分布。数値は消費地が判明したプラスチックライターの個数を示す。

ら、今回の大量漂着ゴミの製造地域は、中国華東・華南地方、台湾および日本であることが明らかになった。ただし流出地については、広域に流通している商品の特性から判断は難しいが、数種類の漂着ゴミの製造地が中国華東・華南地方、台湾および日本で一致すること、韓国を含めた黄海沿岸地方の製品がほとんど見られないこと、また南方系果実が大量に漂着していたことから、今回の大量漂着ゴミの発生域は中国華東・華南地方および台湾の東シナ海南西海域であると推察される。

## 6. 漂流の発生時期

プラスチックボトルには、製造地などの流出源に関する情報以外にも、製造年月日などの流出時期を示す情報が記載されている。製造国別プラスチックボトルの製造年月日（日本製品は賞味期限-1年とした）の分布をFig.8に示す。これよりプラスチックボトルは、日本製品では漂着からほぼ1年以内、台湾製品は10か月以内、中国製品は5か月以内に製造されたものであることがわかった。ただし台湾製品では1996年以前に製造された物も多数見られた。なお製造年月日が確認できたものは、日本製品では59%であったが、損傷の激しい外国製品では15%と低く、全体では30%に留まった。また香港製に分類したプラスチックライターには、1997年7月の香港返還を記念したものが半数を占めた



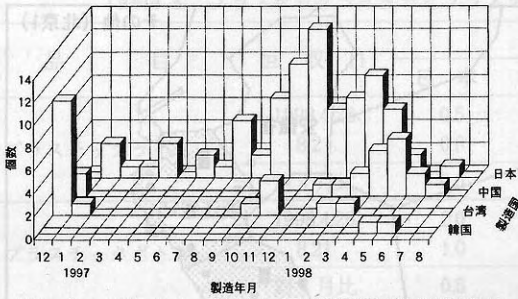


Fig. 8. プラスチックボトルの製造国別製造年月日別の回収個数。

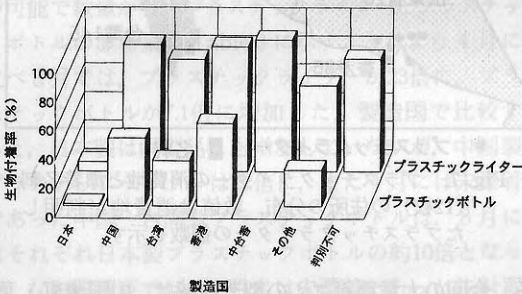


Fig. 9. プラスチックライターとプラスチックボトルの生物付着率。

が、これらは中国全土で返還以前にかなり配られていたようなので、1年以上前に流出したものである可能性が高い。

さらにエボシガイやコケムシの付着痕の有無から漂流時間を比較することもできる。プラスチックボトルとプラスチックライターにおける製造国別の生物付着率をFig.9に示す。プラスチックボトルの生物付着率は、日本製品では1.5%と低かったが、中国製品では47%、台湾製品では31.3%と高かった。またプラスチックライターも日本製品では6%と低かったが、中国製品では89%、台湾製品では78%とプラスチックボトルに比べかなり高かった。

このように同一製品でも日本製と外国製で、また同じプラスチック製品でもその種類によって製造年月日や生物付着率が異なることから、今回の大量漂着ゴミは、流出場所や漂流時間の異なる種々の外国製ゴミ漂流物が海上で集結して海岸に漂着したものと、すでに存在していた日本製ゴミとが混在したものと推察される。

### 7. その後の動静

大量漂着後、監視のため吹上浜二渦海岸（全長700

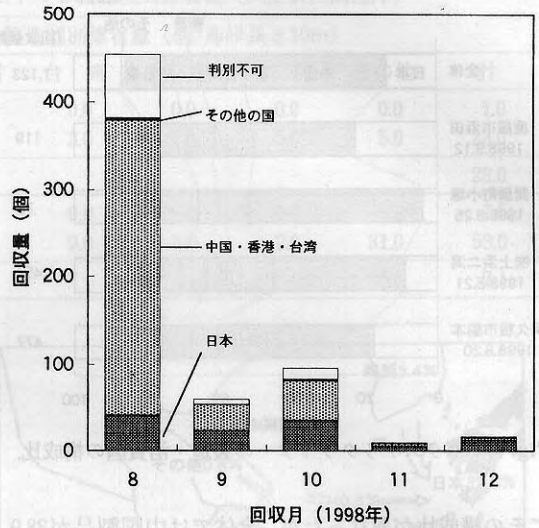


Fig. 10. プラスチックライター漂着量の推移。

m)においてライター等の漂着を継続調査している。大量漂着から12月までの漂着量の変化をFig.10に示す。大量漂着後の月間漂着量は、9月ではまだ大量漂着の影響が残っており、さらに10月には台風10号により一時漂着量が増加したが、11月以降の漂着量は20個/月以下となった。また大量漂着時に見られた注射器、名刺、南方果実等の漂着は、9月以降、吹上浜二渦海岸では確認されていない。さらに12月の調査結果では19個中12個が日本製品であったことから、外国製ゴミの漂着は、現在治ったと言える。このように吹上浜は、通常漂着物の目立たない海岸である。石井(1990)も吹上浜を訪れ、玄界沿岸では9年間にココヤシが600個漂着したが、それに比べれば漂着物の少ない海岸であると述べている。

なお8月23日に羽島崎～寄田崎間において海上漂流物の調査を行った。その際、磯場に囲まれた砂浜にも大量のゴミが漂着していた。この区間の砂浜は陸伝いに入ることが難しく、今回大量漂着があった主な海岸のように清掃活動が行われていないため、その漂着物は、再漂流する可能性が高い。当時、海岸にはタールボールが大量に漂着しており、その他の漂着物は、高温の砂浜で溶けたタールボールを付着させている特徴を持つ。実際、羽島崎沖の海上に漂流していたボトル等には、タールボールが付着したものを確認している。したがってタールボール付着痕を持つ漂着物を継続的に調査していけば、再漂流後の行方を知ることができるだろう。

## 8. 大陸からの漂着物

東山高等学校地学部では、1986年から京都府網野町琴引浜において漂着物の定期調査を行っている（東山高等学校地学部，1994，1996，1997，1998）。そこでは年々プラスチック類の漂着ゴミが増え、特に中国台湾製が急増していると報告している（東山高等学校地学部，1996）。また1995年11月には、200個を超えるプラスチックライターの漂着記録がある（東山高等学校地学部，1996）。京都府網野町の琴引浜漂着物展示館には同浜で回収された漂着物が多数展示されており、その中には今回回収された同銘柄の中国・台湾製プラスチックライターも展示されている。さらに琴引浜では、近年、注射器の漂着が目立つようになってきた（東山高等学校地学部，1994，1996，1997）。これらの漂流経路は明らかではないが、沢西・友定（1968）によると、東シナ海南部で投入された海流封筒の一部は、対馬海峡を通り、日本海海岸に漂着している。よって、九州西方海上には、対馬海流に乗って北上し日本海に至る漂流物の道の存在が十分考えられる。また倉品（1973）によると、九州南岸はタールボールの漂着が特に著しい地域とされている。主に海上投棄されるタールボールが生活ゴミ等と同時に大量漂着したことから、九州南西海上には異なる流出源からの漂流物や異なる時期に発生した漂流物が集結する場所があると推察される。

中国の都市部における生活ゴミ発生量は、1989年に11億2660万トンで、年平均10%の割合で増加し、今後の経済発展に伴いプラスチック類のゴミが増加していくと考えられる（井村，1997）。調査の結果、今回の大量漂着ゴミは中国華東・華南地方、台湾および日本から流出したものと推定したが、たとえ今回の大量ゴミ漂着が大洪水という一時的な災害によって発生したものであったにしても、日本海では台湾を含む周辺諸国からの漂着が恒常的に見られる限り、周辺諸国からのゴミ流出は続いていると考えなければならない。したがって気象・海象条件によっては再び鹿児島県海岸が大量ゴミで覆われることになるだろう。また鹿児島県海岸に漂着しなくても、漂流ゴミは九州西方海上を対馬海流に乗って北上し、最終的には冬季の北西季節風によって日本海沿岸の海岸に漂着する。よって海上を漂う大量のゴミの存在は、一地方の問題ではない。また海岸には、海上に流出するはずのない日本製注射器を含め、日本製ゴミも多数漂着散乱している。よっ

て我々は隣国からの漂着物に頭を悩ます前に、自ら隣国へ与える被害についても認識し、日常生活および産業活動を営まなければならない。

本報では、漂着物に記載されている僅かな情報をもとに、その流出源や流出時期を求める試みを行い、大量漂着ゴミの製造地に関する特徴を得ることができたが、流出原因や漂流過程については推測の域を脱しない。今後も県内各海岸において海岸漂着物調査を継続していくと共に、海上における漂流物についても調査していく予定である。

## 9. 要約

1998年8月、薩摩半島西南岸に大量ゴミの漂着があった。漂着物を回収し、そこに記載されている情報より種々の角度から流出源に関して検討した。

吹上浜では、通常破片類の漂着物が主であるが、8月では製品類が33.9倍（対4月比）に激増した。最も増加した漂着ゴミは、発泡スチレン破片とプラスチック製品であった。漂着ゴミの製造地は、プラスチックボトルでは中国華南・華東地方および台湾が全体の6割以上、日本が約3割を占めた。プラスチックライターの消費国は、7割近くを中国・台湾が占め、さらに消費地の判別ができた中国製品の9割は華東・華南地方であった。また漂着名刺には日本のものはなく、中国華東地方と台湾のものであった。また南方系果実も大量に漂着していた。これより漂着ゴミの流出地は、広域に流通している商品の特性から判断は難しいが、複数の漂着ゴミの製造地が中国華東・華南地方、台湾および日本に集中し、韓国を含めた黄海沿岸地方の製品がほとんど見られないことから、今回の大量漂着ゴミの発生域は中国華東・華南地方および台湾の東シナ海南西海域であると推察した。

プラスチックボトルの製造時期は、製造国によって多少異なったが、漂着から10か月以前に製造されたものであった。またプラスチックボトルとプラスチックライターの生物付着率は、両者とも日本製品で低く外国製品でかなり高かった。さらに海上に投棄されたタールボールが大量に漂着していた。このように流出地域、流出時期が異なる漂流物が同時に大量に漂着していたことから、海上で集結した漂流物が鹿児島県西岸海岸に漂着したものと推定した。

## 謝辞

京都東山学園高等学校の安松貞夫氏には、ライター



の分類方法、調査方法を指導して頂き、長崎女子短期大学の中西弘樹博士には漂着物に関する貴重な御意見を頂きました。また日本貿易振興会佐藤秀二氏および鹿児島大学水産学部婁小波博士には中国事情について教えて頂きました。さらに漂着ゴミの分類は水産学部環境情報科学講座の中村 勝氏の労を多とします。ここに御礼申し上げます。

引用文献

クリーンアップ全国事務局 (1998) クリーンアップキャンペーン'97REPORT. クリーンアップ全国事務局, 東京, pp. 5-7.

東山高等学校地学部・安松貞夫 (1994) 琴引浜を中心とした鳴き砂の分布について, 琴引浜の研究-その1-. 東山学園研究紀要, 39, 39-61.

東山高等学校地学部 (1996) 琴引浜に漂着するレジンベレット, ライラー, タバコの吸い殻について, 琴引浜の研究-その2-. 東山学園研究紀要, 41, 19-39.

東山高等学校地学部 (1996) 琴引浜漂着物調査ハンドブック,

東山高等学校地学部, 京都, pp. 1-73.

東山高等学校地学部 (1997) 琴引浜に漂着する医療廃棄物および地学部の活動, 琴引浜の研究-その3-. 東山学園研究紀要, 42, 1-20.

東山高等学校地学部・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.

井村秀文, 勝原 健 (1997) 中国の環境問題. 東洋経済新報社, 東京, pp. 155-174.

石井 忠 (1990) 漂着物の博物誌. 日本民俗文化資料集成第5巻, 渚の民俗誌, 三一書房, 東京, pp. 190-210.

倉品昭二 (1973) 廃油ボールの実態について. 水路要報, 93, 31-40.

南日本新聞 (1998) 8月20日, 朝刊.

中西弘樹 (1994) 種子はひろがる. 平凡社, 東京, pp. 68-92.

沢西康宏, 友定 彰 (1968) 海流封筒による黒潮の調査. 水路要報, 84, 1-7.

富山県・財団法人とやま環境財団 (1997) 海辺の埋没・漂着物調査報告会報告書, 29-35.