

東アジア圏域における海岸漂着ごみの流出起源の推定

Estimation of the source of marine litter drifted on the coast of East Asia

藤枝 繁*・小島あずさ**

Shigeru FUJIEDA and Azusa KOJIMA

要旨: ディスポーザブルライターを指標とした海岸漂着散乱ごみの流出地推定法を用いて、日本の東シナ海・日本海海岸と韓国の全羅南道海岸における漂着ごみの流出起源を比較し、東アジア圏域における海岸漂着ごみの問題点について検討した。その結果、中国、台湾を起源とするライターは東シナ海の島嶼海岸に、また韓国を起源とするライターは島根県～福井県の日本海海岸に大量に漂着しており、さらにそれらは日本海北部の青森県西岸から北海道留萌海岸にまで達していた。また韓国海岸でも日本と同様、中国、台湾を起源とするライターが大量に漂着していた。ただし日本、韓国とも自国を起源とするライターが自国海岸で最も多く確認された。本手法は、日本、韓国両海岸において海岸漂着ごみの流出起源の特徴を同様に明らかにすることができたことから、東アジア圏域における海洋ごみの流出起源、影響範囲および経年変化等を監視する共同モニタリング手法として利用できるものとする。

キーワード: 海洋ごみ, 指標漂着物, 東アジア, モニタリング, ライター

1. まえがき

プラスチック生産量がここ 30 年で急激に増加する中、近年その廃棄物が海洋に流出し、日本国内の海岸に漂着散乱するようになってきた¹⁻⁹⁾。特に東シナ海や日本海沿岸の島嶼海岸には、中国、韓国、ロシアなど日本周辺大陸諸国から流出した様々なごみが大量に漂着している^{4, 9)}。これら大陸から流れ着く海洋ごみは、越境ごみと呼ばれ、国境を越えた環境汚染問題として注目されるようになってきた。プラスチック大量消費時代が東アジアの大陸諸国でも始まった現在¹⁰⁾、黒潮や対馬海流の下流域に位置する日本や韓国にとっては、大陸から越境してくる海洋ごみによる海岸環境の汚染の影響が危惧されている²⁾。また一方では、

これら東アジアを起源とする海洋ごみは、北太平洋へも流出しており¹¹⁾、地球規模の環境への負荷も懸念されている。このように東アジア圏域を発生域とする海洋ごみ問題は、もはや国や地域といった個別の問題ではなく、北太平洋全域の問題であり、早急に国や地域の枠を越えた対策への取り組みが必要となっている。

本研究では、海岸に漂着するディスポーザブルライターを指標とした海岸漂着散乱ごみの流出地推定法^{1, 11)}を用いて、東シナ海、日本海沿岸の日本国内のべ 105 海岸と黄海および日本海沿岸の韓国全羅南道 3 海岸における海洋ごみの流出都市・流出国を比較しながら、東アジア圏域における海岸漂着ごみの問題点について検討した。また合わ

* 正会員 鹿児島大学 水産学部環境情報科学講座, ** 会員 JEAN/クリーンアップ全国事務局

せて本手法を使った韓国との海岸漂着ごみの共同モニタリングの可能性についても探った。

2. 研究の方法

2.1 ディスポーザブルライターの特徴

ディスポーザブルライター（以下ライターと称する）は、1970年代にタバコの火付け道具として発売されて以来¹²⁾、愛煙家を中心に広く世界的に普及している商品であり、国内には年間4億本以上が輸入されている（財務省貿易統計より）。強固な中空構造をもつことから、海岸にも多数漂着している。例えば、2002年度の国際クリーンアップキャンペーンでは、日本国内で2,390本（42アイテム中14位）、世界75ヶ国で39,860本（42アイテム中22位）が回収されている¹³⁾。また小型で派手なタンク色を持つことから、海岸で発見され易く、収集作業や運搬が容易であるという特徴をもつ。さらにタンク底面に刻印された記号から、製造または消費された国（流出国）が判別できるだけでなく、図1に示すようにタンク表面に印刷されている広告等の文字情報から、配布された都市（流出都市）まで判別することができる。なお流出国や流出都市に関する情報をもった漂着物は、



図1 ライターのタンク表面に印刷された文字情報から判別された流出都市の一例
（採取地：石垣島）

ライター以外にも注射器²⁾、名刺⁵⁾、プラスチックボトル⁷⁾およびプラスチックフロート¹⁴⁾などがあるが、それらは発生が局所的であったり、回収量、運搬性および情報量に問題があることから、藤枝ら¹⁵⁾は、上記の特徴をもつライターを全国調査の指標として選定している。

2.2 採取方法および調査期間

漂着ライターの収集は、広範囲の海岸を網羅するため JEAN・クリーンアップ全国事務局が主催する「国際海岸クリーンアップキャンペーン」¹⁶⁾に参加している全国のキャプテン（各会場のコーディネーター）および漂着物学会に所属する全国の海岸漂着物収集家に各会報、インターネットホームページ、メーリングリストを通じて依頼し実施した。

収集期間は、2003年8月から2005年6月までとし、日本国内190海岸から収集された10,949本を、都道府県を基準とした36地域に分類し集計した。本研究では、その中から沖縄県から鹿児島県屋久島・種子島までの島嶼域と九州西岸の東シナ海海岸および九州北岸から北海道留萌地方までの日本海海岸で収集されたライターを使用した。また韓国では、2003年11月に黄海に面する全羅南道扶南郡飛禽島、2005年4月に日本海に面する麗水市巨文島と海南郡鹿島の計3海岸にて採取した。

2.3 分類方法

流出都市の分類は、図1に示すタンク表面に印刷された店舗等の住所または電話市外局番を利用した。また店舗名と電話番号（市外局番なし）のみの場合は、インターネットの電話帳サイトを利用して両者から住所を検索した。なおライターは、携帯性が高いという特徴から、配布地と廃棄地の間にかなりの隔たりをもつ可能性がある²⁾。しか

し本研究では、漂着ライターが運搬されずに配布地で消費され、さらに同地で廃棄されたものと仮定し、文字情報から得られた配布都市を流出都市と定義した。

また流出国は、図2に示すようにタンク底面・金属風防に刻印された記号、シール位置およびタンク形状から、中国（台湾を含む）、韓国および日本の3つの国と地域に分類した。以下、これらを中国・台湾ライター、韓国ライターおよび日本ライターと呼ぶ。

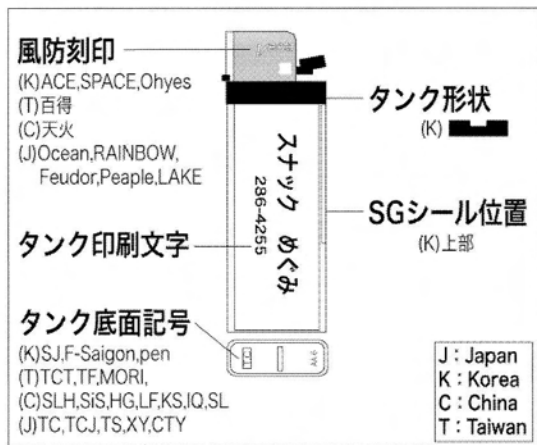


図2 ディスポーザブルライターの流出国の分類方法

表1 調査結果概要

| 海域 | 海岸国 | 都道府県 | 漂着地域 | のべ調査 | | 流出国判別本数 | 流出国判別率 |
|----------|-----|------|--------------|-------|-------|---------|--------|
| | | | | 海岸数 | 採取本数 | | |
| 東シナ海 | 日本 | 沖縄県 | 与那国島 | 11 | 753 | 529 | 70.3% |
| | | | 石垣島 | 9 | 489 | 360 | 73.6% |
| | | | 波照間島 | 1 | 70 | 34 | 48.6% |
| | | | 沖縄島 | 6 | 206 | 142 | 68.9% |
| | | | 鹿児島県 屋久島・種子島 | 2 | 82 | 60 | 73.2% |
| | | | 鹿児島県 鹿児島西岸 | 28 | 752 | 636 | 84.6% |
| 熊本県 天草西岸 | 4 | 218 | 190 | 87.2% | | | |
| 黄海 | 韓国 | 全羅南道 | 飛禽島 | 1 | 63 | 42 | 66.7% |
| 日本海 | 韓国 | 全羅南道 | 鹿島 | 1 | 81 | 61 | 75.3% |
| | | | 巨文島 | 1 | 224 | 174 | 77.7% |
| | 日本 | 長崎県 | 長崎 | 4 | 75 | 60 | 80.0% |
| | | | 対馬 | 1 | 159 | 122 | 76.7% |
| | | | 福岡県 福岡 | 6 | 708 | 569 | 80.4% |
| | | | 山口県 山口 | 1 | 29 | 18 | 62.1% |
| | | | 島根県 島根 | 5 | 164 | 138 | 84.1% |
| | | | 京都府 京都 | 6 | 343 | 293 | 85.4% |
| | | | 福井県 福井 | 2 | 173 | 151 | 87.3% |
| | | | 新潟県 新潟 | 3 | 256 | 227 | 88.7% |
| | | | 山形県 山形 | 2 | 758 | 617 | 81.4% |
| | | | 青森県 青森西岸 | 6 | 928 | 804 | 86.6% |
| | | | 北海道 石狩 | 2 | 119 | 107 | 89.9% |
| 北海道 留萌 | 6 | 230 | 215 | 93.5% | | | |
| 計 | | | | 108 | 6,880 | 5,549 | 80.7% |

海域の区分は IHO の Limits of Ocean and Seas (1953)¹⁷⁾ による。

3. 結果

3.1 漂着ライターの流出国

今回の分析には、日本国内のべ190海岸から採取された10,949本のライターのうち、東シナ海および日本海沿岸のべ105海岸、6,512本を利用した。また韓国海岸では、飛禽島63本、巨文島224本、鹿島81本、計368本のライターが採取され、これらをすべて利用した。漂着地域別のべ調査海岸数、採取本数等を表1に示す。流出国が判別されたライターは、日本海岸では5,272本で全体の81.0%を占め、韓国海岸では277本、75.3%を占めた。

漂着地域別に見た中国・台湾、韓国、日本ライターの漂着割合を図3に示す。東シナ海から日本海に沿った海岸を南から見ていくと、日本ライターは、すべての地区で採取され、鹿児島西岸から

山口までの九州西・北岸および新潟以北の日本海沿岸で5割を超えた。一方中国・台湾ライターは、沖縄県与那国島から鹿児島県屋久島までの東シナ海島嶼域で最も高く5割を越え、九州西岸で2割台に減少したが、九州北部以北の日本海海岸でも1~2割を占め、北海道留萌地方にまで達した。また韓国ライターは、沖縄県から九州西岸までの東シナ海島嶼域では約1割であったものの、九州北岸の福岡県では2割を越え、島根県から福井県までの日本海中央部海岸では、日本ライターの割合と逆転し5割を超えた。さらに韓国ライターは、中国・台湾ライター同様、青森県海岸を越えて北海道留萌海岸にまで到達していた。

次に長崎県対馬と韓国全羅南道海岸について見ると、対馬では日本ライターが一割弱含まれていたものの、韓国国内3海岸ではほとんど確認され

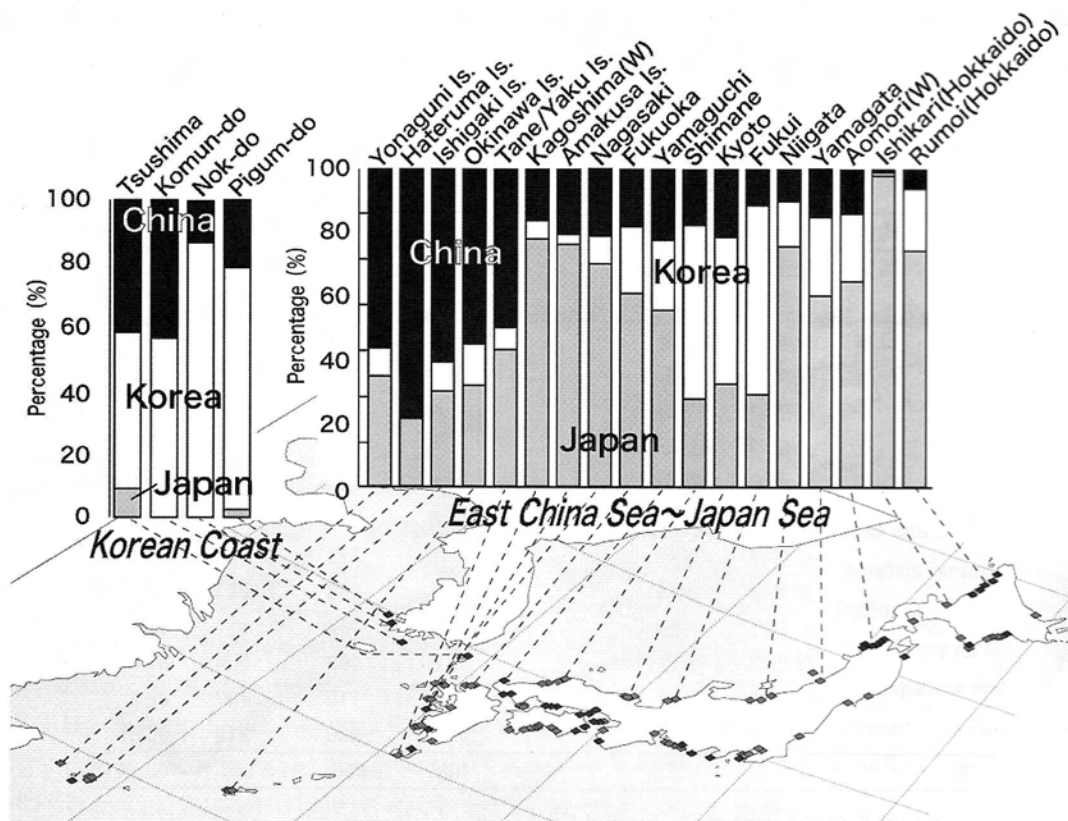


図3 ライターの漂着地域別流出国(中国・台湾、韓国、日本)の構成割合

なかった。一方、中国・台湾ライターは、対馬海峡に位置する対馬や韓国南海に位置する巨文島でそれぞれ 41.8%, 43.7%を占め、さらに韓国西海に位置する飛禽島や西海と南海を結ぶ海峡に面した鹿島でもそれぞれ 21.4%, 13.1%を占めた。よって韓国国内においても、日本国内同様、中国・台湾からの越境ごみの影響が深刻であることが明らかになった。しかし巨文島では 56.3%, 鹿島では 86.5%, 飛禽島では 76.2%が韓国(自国)ライターであったことから、日本国内海岸と同じように韓国国内海岸においても自国起源のごみによる海岸の汚染が最も深刻であることが示された。

3.2 漂着ライターの流出都市

図3の結果を踏まえ、次に流出都市と漂着地との関係について見ることにする。まず図4に韓国三海岸と長崎県対馬海岸で採取されたライターの流出都市と漂着地の関係を示す。韓国海岸で採取され流出国が判別できた 277 本のライターのうち、流出都市まで判明したものは 56 本 (15.2%) であった。韓国における越境ライターは、日本の日本

海海岸と同じく、中国華南・華東地方および台湾を起源とするものであり、その影響は対馬海峡に位置する韓国巨文島と長崎県対馬で特に強い。また韓国国内の流出都市に注目すると、飛禽島、鹿島では朝鮮半島南西部を起源とするものが主であり、巨文島、対馬では、朝鮮半島南岸を起源とするものが主である傾向が示された。

一方図3では、日本海北部の青森県や北海道海岸においても、韓国や中国からのライターが漂着していることが指摘されている。そこで青森県津軽半島西岸と北海道留萌海岸で採取された漂着ライターの流出都市を図5に示す。青森では、県内内陸部だけではなく、韓国南東部およびソウル周辺都市から流出したものが漂着し、さらに遠くは中国、台湾起源のものも含まれた。また北海道留萌地方も同じく日本海沿岸、韓国、中国を起源とするものが漂着し、いずれも漂着地より南方の都市が主であった。

4. 考察

これまで山口⁴⁾や兼広⁵⁾による流出国が明らか

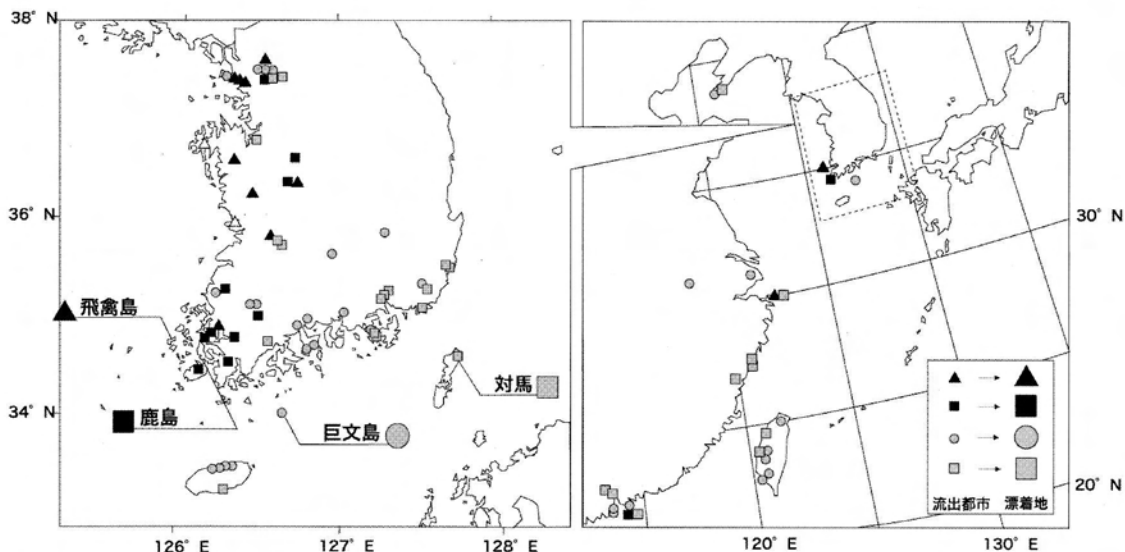


図4 韓国全羅南道3海岸および長崎県対馬海岸にて採取されたライターの流出都市

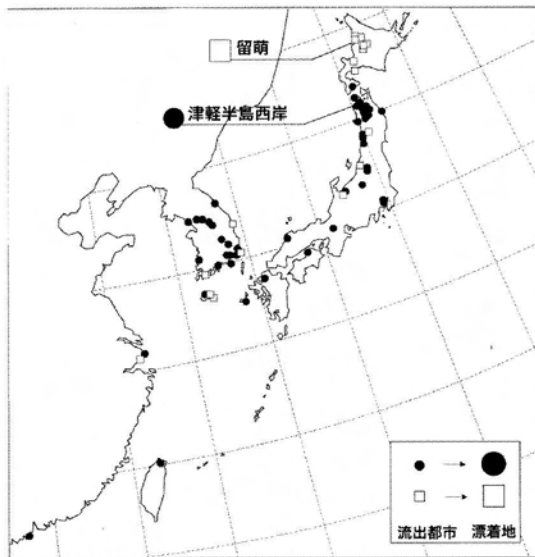


図5 青森県津軽半島西岸および北海道留萌海岸にて採取されたライターの流出都市

なアイテムを用いた全国調査の結果、東シナ海の先島諸島、対馬海峡に位置する対馬、壱岐、日本海の佐渡島、山形県飛鳥などの離島域で特に外国からの漂着ごみ量が多いことが明らかにされてきた。一方藤枝ら^{11,15)}は、ライター等の単一漂着物を使って、その流出国構成割合と漂着地・流出都市の関係から、東アジアを起源とする海洋ごみの流出域と影響範囲について明らかにしてきた。その結果、東シナ海沿岸では、中国華南・華東地方および台湾を起源とするごみが主であり、日本海沿岸では日本および韓国を起源とするごみが主であることが明らかになった。特に日本海では、韓国を起源とするごみが長崎県対馬と島根県から福井県までの海岸に大量に漂着することが示された¹⁵⁾。今回の結果、本州北端の青森県津軽半島西岸、北海道北西部の留萌海岸にも韓国、中国・台湾ライターは到達しており、津軽半島では両者がそれぞれ21.4%、13.9%、留萌海岸では19.6%、6.0%を占めた。一方、同海岸では、漂着地周辺都市だけではなく、漂着地以南の日本海沿岸都市を起源とする日本ライターも多数確認された。この

ような流出地と漂着地の関係は、藤枝ら¹⁵⁾が示した日本海山形県海岸までの傾向とほぼ連続し、一致する。よって対馬海峡から日本海に流入した韓国、中国・台湾を起源とする海洋ごみや国内の日本海沿岸で発生した海洋ごみの多くは、対馬海流に乗って青森県西海岸や北海道留萌海岸にまで到達し、その一部は津軽海峡を通過して陸奥湾や太平洋へ、またさらにその一部は宗谷海峡を越えてオホーツク海に流入していることも予想される。よってこの地域の海洋ごみの流出起源の詳細な調査が今後期待される。

一方、日本海沿岸には、韓国ライター以上に日本起源のライターが大量に存在していた。特に青森県津軽半島西岸や北海道留萌海岸では、日本ライターが約7割を占めたことから、日本海沿岸の国内を起源とするごみも同じルートで移動すると考える。よって日本海で発生した国内起源ごみも、オホーツク海や北太平洋に同様の影響を与えていると考えられる。藤枝¹¹⁾によると、北太平洋中央部に位置するミッドウェー環礁で育ったコアホウドリの雛の死骸から採取された全ライターの約6割が日本ライターで、約2割が中国・台湾ライターであった。これらライターは、親鳥がミッドウェー環礁を中心に広く北太平洋の海面から回収した浮遊プラスチックの一部であることから、日本が北太平洋に与える影響は韓国や中国・台湾を起源とするもの以上と言わざるを得ない。よって日本の太平洋沿岸も含めた東アジアを起源とする海洋ごみの影響は、日本海はもちろんのこと、北太平洋全体に及んでいると言えよう。

さらに、韓国海岸では、巨文島の43.8%、鹿島の65.4%、飛禽島の50.0%が韓国(自国)ライターであった。また東シナ海から日本海の日本国内海岸全地区においても、日本ライターが大量に採取された。例えば図3より、漂着地である青森県は越境ごみの被害者でもあるが、日本海沿岸の国

内からの漂着や同一県内（弘前市方面）を起源とするものも多く存在し、地域で見ると主な加害者でもあることがわかる。海洋ごみに対する被害者、加害者といった区別は、海が世界とつながっている以上、国や地域のような陸上の境界線で分けることはできない。今後、増々深刻化が予想される海洋ごみ問題については、自国のみの視点から見た被害者・加害者といった捉え方ではなく、東アジア圏域が北太平洋における海洋ごみの主要発生地域であるという広い視野に立ち、共同で問題解決に取り組む体制を構築して行かねばならない。また本手法は、日本、韓国両海岸において海洋ごみの流出起源の地域特性を十分に表すことができた。よって本手法を使って、東アジア圏域における海洋ごみの流出起源、影響範囲および経年変化の監視が共同で実施されることも期待する。

最後に東アジア圏域における海岸漂着ごみの問題点について以下にまとめる。

- (1) 日本、韓国、中国、台湾を起源とする海洋ごみは、日本海北部の青森県西岸、北海道留萌海岸にまで達し、オホーツク海、太平洋に流出している可能性をもつ。
- (2) 韓国海岸も中国・台湾からの越境ごみの影響を受けている。
- (3) 日本、韓国両国とも、国内起源ごみが海岸漂着ごみの主である。
- (4) 東アジアの日本、韓国、中国、台湾は、北太平洋という広い枠で考えると海洋ごみの主発生源の一つである。
- (5) 海洋ごみ問題の解決には、単一地域・国家による被害者、加害者といった視点から、東アジアという広い視点に立ち、共同で取り組む姿勢に改めなければならない。

本内容は、平成 17 年度日本沿岸域学会研究討論会金沢大会にて発表したものである。

謝辞

本研究の遂行にあたっては、青森県漂着ごみによる海岸環境保全プロジェクトメンバー、韓国 YMCA、韓国海洋救助団、全国のクリーンアップキャプテン並びに漂着物学会会員の皆さんの多大なるご協力による。ここに厚くお礼申し上げる。なお本研究の一部は、平成 15 年度廃棄物学会先進型研究費によって行われたものである。

引用・参考文献

- 1) 東山高等学校地学部：琴引浜に漂着するレジンペレット、ライター、タバコの吸い殻について、東山学園研究紀要、第 41 巻、pp.19-39、1996。
- 2) 東山高等学校地学部：琴引浜に漂着する医療廃棄物および地学部の活動、東山学園研究紀要、第 42 巻、pp.1-20、1997。
- 3) 東山高等学校地学部・安松貞夫：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、第 29 号、pp.27-34、1998。
- 4) 山口晴幸：外国から漂着するゴミによる海岸汚染、土木学会誌、第 83 巻、第 3 号、pp.60-62、1998。
- 5) 藤枝 繁：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、水産海洋研究、第 63 巻、第 2 号、pp.68-76、1999。
- 6) Kusui, T. and Noda, M.: International survey on the distribution of stranded and buried litter on beaches along the Sea of Japan, Marine Pollution Bulletin, Vol.47, pp.175-179, 2003。
- 7) 安松貞夫：琴引浜に漂着するプラスチック製ごみ 琴引浜の研究-その 7-、東山学園研究紀要、第 48 巻、pp.43-57、2004。
- 8) (財) 環日本海環境協力センター・富山県生活環境部編：日本海・黄海沿岸の海辺の漂着物調査報告書（2003 年度）、pp.1-7、2004。

- 9) 兼広春之：海岸漂着ごみ対策の現状について，潮流，第39巻，pp.49-60，2005.
- 10) 廬 小波，仁田義孝，横田 勇：中国における廃棄物計画の動向，廃棄物学会誌論文誌，第16巻，第3号，pp.198-205，2005.
- 11) 藤枝 繁：ディスポーザブルライターを指標とした海岸漂着散乱ゴミの流出地推定，漂着物学会誌，第1巻，pp.13-20，2003.
- 12) (社)日本喫煙具協会編：2006 喫煙具総合カタログ，pp.229，2005.
- 13) The Ocean Conservancy: Appendix 1: International raw data summary, 2002 International Coastal Cleanup, 2003.
- 14) 藤枝 繁：指標漂着物を用いた海岸漂着ごみの定期モニタリング，漂着物学会誌，第3巻，pp.19-24，2005.
- 15) 藤枝 繁，小島あずさ，兼広春之：ディスポーザブル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（印刷中）.
- 16) JEAN・クリーンアップ全国事務局：クリーンアップキャンペーン 2003 報告書，JEAN・クリーンアップ全国事務局，pp.40-55，2004.
- 17) International Hydrographic Organization : Limits of Oceans and Seas, 3rd Edition, pp. 31-32, 1953.

筆者紹介



藤枝 繁（正会員）

鹿児島大学水産学部環境情報科学講座（鹿児島市下荒田 4-50-20），昭和42年生まれ，平成3年3月鹿児島大学水産学部水産専攻科修了，同年4月熊本県立水産高等学校教諭，平成4年鹿児島大学水産学部勤務，現在同大学助教授，博士（水産学），平成11年クリーンアップかごしま事務局設立，現在同事務局長，日本水産学会，日本航海学会，廃棄物学会，漂着物学会会員。
E-mail: fujieda@fish.kagoshima-u.ac.jp

小島あずさ（団体会員）

JEAN/クリーンアップ全国事務局（東京都国分寺市南町3-23-3 小松ビル3階），昭和50年神奈川県立新城高等学校卒業，昭和52年川村都スタイリストスタジオ卒業，平成2年JEAN/クリーンアップ全国事務局設立，現在同代表，漂着物学会，廃棄物学会会員。
<http://www.jean.jp/>

Estimation of the source of marine litter drifted on the coast of East Asia

Shigeru FUJIEDA and Azusa KOJIMA

ABSTRACT : Sources of marine litter on the Japanese and Korean coasts were compared by making use of an indicator item. The disposable lighter was chosen as an indicator, because the discharge area and location can be distinguished by characters printed on the surface of tank. The collected sites were 105 beaches on the Japanese coasts of East Asia Sea and Sea of Japan, and 3 beaches on the southern coast of Korean Peninsula. The number of lighters collected for two years were 6,880. The lighters that flowed out from China and Korea were recognized at the west coast of Tsugaru (Aomori prefecture) and the coast of Rumoi (northwest Hokkaido). Japanese and Korean coasts were affected by marine litter from China, but influence of outflow from the own country was strongest in the both coasts. It was suggested by this method that it is possible to monitor the source of outflow, the distribution of influence area and the annual change of marine litter on the coast of both countries.

KEYWORDS : *East Asia, indicator item, lighter, marine debris, monitoring*