

# 海洋ごみ現存量の削減方策の提言

藤枝 繁<sup>1</sup>

Proposal of the method to reduce the standing stock of marine litter

Shigeru FUJIEDA<sup>1</sup>

## Abstract

Effective plans and strategies for mitigating the marine litter issue need to be implemented. It is crucial to have a comprehensive budget in an effort towards addressing this issue. The marine litter budget in the Seto Inland Sea that was the largest closed water area in Japan was therefore estimated. It was realized that, effective and dramatic reduction of marine litter standing stock in this area will be difficult, if promotion of litter collection and prevention of stock build up are the only strategies. Based on these findings, reduction of the marine litter standing stock, effective collection process and sustainable mitigating efforts through the social marketing method are hereby discussed.

**Key words:** marine litter, budget, sustainable, social marketing

## はじめに

プラスチックを主とする現代の海洋ごみは、海岸からの再流出や海底への沈積により、一時的に我々の目の前から消えるが、それらは回収されない限り、海洋中に存在し続ける。そのため発生の継続は、海域内の海岸や海底への堆積量を増やすだけでなく、外洋への流出も続くことになる。近年、海岸漂着ごみについては、政府による大規模な広域調査（農林水産省農村振興局他 2007）や実態把握調査（漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査総括検討会 2011）が行われてきた。前者は、ごみの総量に限定して全国3,000以上の地点で行われたもので、国内の海岸漂着ごみの集積特性を初めて明らかにした。一方後者は、複数のモデル地区海岸を対象として漂着密度や品目の構成割合、漂着時期などを明らかにしたが、海域を代表する7地点での結果からは、漂着ごみの発生源の特定はできず、具体的な発生源対策の提言にまでは至っていない。藤枝ら（2010）は、瀬戸内海において海洋ごみの広域調査と既存資料を使って、海洋ごみの収支を求めた。その結果、陸域、海域、外海から合わせて年間4,500 tのごみが海域内へ流入し、その内2/3が陸域からの流入であると見積もった（図1）。一方、回収活動によって毎年総流入量の1/3が海域から取り除かれているが、1/2

は回収されずに外洋に流出していると指摘しており、発生源対策の早急の実施が課題となっている。

ごみの海岸漂着は、使用したものが不要になる発生に始まり、それが海洋に流出し、続いて海の流れに従って流れ、最終的に海岸にたどり着いた結果であり、発生・流出・漂流・漂着という4つのプロセスを持つ。このうち発生・流出は、一度に複数の品目が広い発生域から継続的または断続的に生じる。また海洋に流出したごみは、海の流れに従って移動するため、大洋に拡散するだけではなく、発生域と異なる海域に移動し、一部は特定の海域に集積することもある（藤枝ら 2009a, 2010）。さらに漂着は、地形による影響を受けるため、その分布は同一海岸でも一様ではない（藤枝・太田 2006）。このように

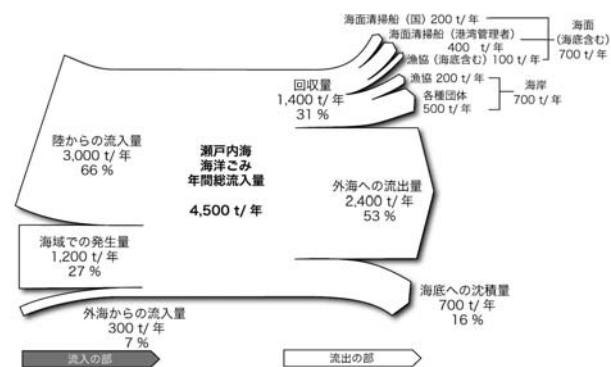


図1 瀬戸内海における海洋ごみ収支（藤枝ら 2010）

<sup>1</sup>鹿児島大学水産学部 〒890-0056 鹿児島市下荒田4-50-20

Faculty of fisheries, Kagoshima University, 4-50-20, Shimoarata, Kagoshima 890-0056, Japan

海洋ごみの海岸漂着は、発生から漂着まで多くのプロセスを経て生じる最終結果であるため、漂着の結果から遡って発生域や発生時期および発生量を明らかにすることは難しく、発生源対策を検討することも極めて困難である。また海岸漂着ごみの回収対策も、従来の行政区画を単位とする一律的な清潔の保持という視点や、観光地、マリンレジャー、港湾といった利用目的を主たる観点とした清掃地点の選定では、眼前の海岸を一時的に美しくすることはできても、根本的な解決策にはならない。

ここでは、瀬戸内海における海洋ごみの流れ（藤枝 2009b）、実態（藤枝 2010, 2011a, 2011b）およびその収支（藤枝ら 2010）に関する一連の研究結果をもとに、海洋ごみ現存量の削減に関する問題点を整理し、望ましい海洋ごみの回収の促進と海洋へのごみの流入量の削減による海洋ごみ現存量の削減方策について述べる。

### 回収活動による 海洋ごみ現存量削減の問題点

藤枝ら（2010）の瀬戸内海における海洋ごみの収支モデルによると、海域へのごみの流入量を一定とした場合、現存量  $M$  と回収努力量  $kv$ （一年間でろ過（回収）する海水容積； $\text{km}^3/\text{年}$ ）の関係は、図2に示すように回収努力量  $kv$  が大きくなるほど傾き  $\delta M / \delta kv$  が小さくなる曲線となる。これは回収努力量を増加させた場合、海洋ごみ濃度が低下し、一度に回収できる量が減少するためである。そのため、

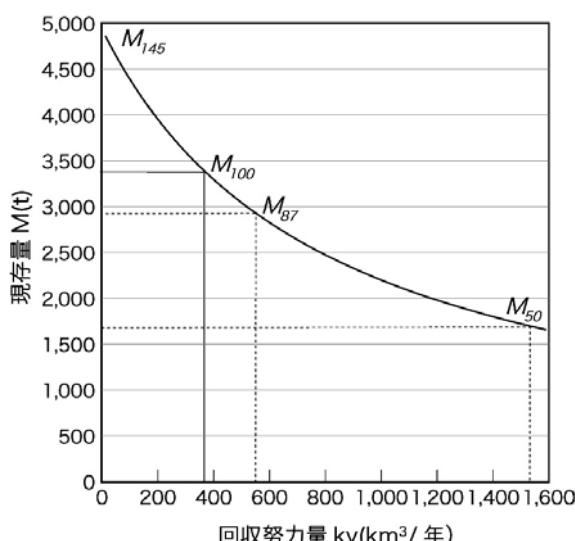


図2 海域へのごみの流入量を一定とした場合、現存量と回収努力量の関係（瀬戸内海における海洋ごみの収支モデルより、藤枝ら 2010）

回収努力量を現状 ( $M_{100}$ ) からその1.5倍に増加させても、現存量は現在の87% ( $M_{87}$ ) にしか減少せず、さらに現存量を現状 ( $M_{100}$ ) から半減 ( $M_{50}$ ) させるためには、回収努力量を現状の4.2倍、回収量を2.1倍に増加しなければならない。

しかし一口に回収量を増加させと言っても、海上での回収活動は、海面清掃船の数や海上交通、海底地形および器材などの制約があるため、現状以上に増加させることは難しい。自治体へのアンケートの結果（藤枝ら 2010）、瀬戸内海では海岸での回収活動（回収量660 t）に年間11万人が参加していることがわかった。これは、流域人口（3,176万人）の0.35%であり、海岸での回収努力量については、まだ増加させる余地は残っていると言える。ただし海岸での回収努力の増加のみによって総回収量を現在の2倍にするためには、海岸での回収量を現在の3.1倍にしなければならず、そのためには回収努力量を現在の6.6倍に跳ね上げなければならない。一方で、回収努力量を現状以下に低下させた場合、図2に示す関係から現存量は急激に増加し、回収を完全にあきらめた場合、現存量は現状 ( $M_{100}$ ) の145% ( $M_{145}$ ) にまで増加する。また回収努力量の低下は、海域内の現存量を増大させるだけでなく、外海への流出や海底への沈積といった系外への影響を増加させる効果をもつため、回収を完全にあきらめた場合、現存量だけでなく外海への流出量および海底への沈積量も共に現状の145%に増大することになる。

これより現状は、年間を通じて海域全体を見れば、回収努力量を多少増加してその場、その時を美しくしても、現存量の減少という劇的な効果は望めず、また回収をあきらめてしまうと急激に状態が悪化し（現存量の増加）、系外への影響も大きくなるという、後にも先にも進めない状況にあると言える。

### 流入量削減による 海洋ごみ現存量削減の問題点

先に述べたように回収の促進だけでは、海底への沈積量および外海への流出量をゼロにすることはできない。一方で、藤枝ら（2010）は、回収努力量を一定とした場合、海洋ごみ現存量と海域へのごみ流入量の関係は比例関係にあると指摘していることから、流入量の削減は、海洋ごみ現存量の削減に直接的な効果があると言える。ただし図1に示す陸からの流入量3,000 t／年は、瀬戸内海の流域人口（3,176

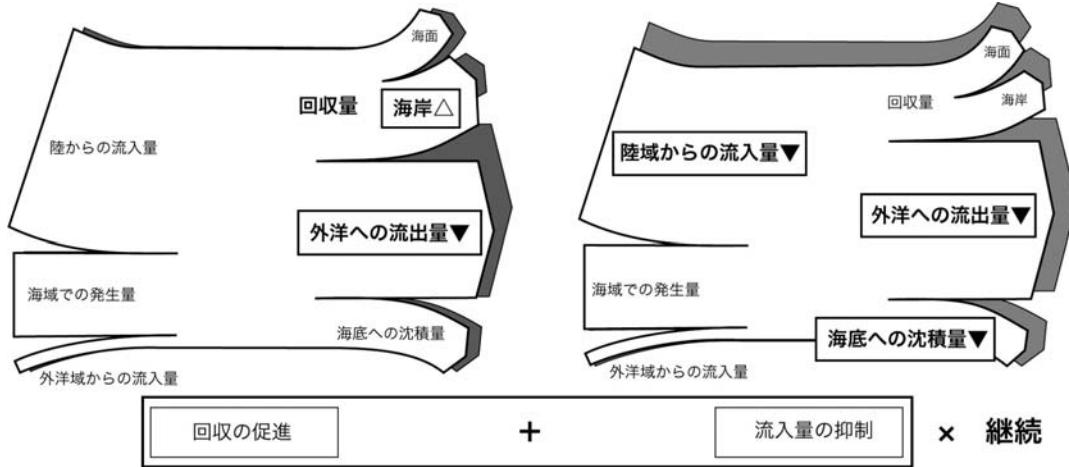


図3 回収の促進と流入量の削減による海洋ごみ現存量削減方策のイメージ

万人) 一人あたりに換算すると年間では94 g／人／年、また一日あたりにすると0.3 g／人／日となる。この値は、2003年度（海洋ごみ収支試算時）の国民一人一日あたりの一般廃棄物の排出量1,106 g／人／日（環境省 2005）に比べると、4桁も小さい値である。2011年度には一般廃棄物の排出量は975kg／人／日（環境省 2013）台にまで減少したが、この排出量が1割削減されても海洋への流出量は年間一人あたり9 gの減少にしかならない。海洋ごみが陸域で活動する多くの市民から毎日排出されるごみのほんの一部が流出した結果であるとすると、国民一人あたりの目標値を設定して発生抑制の行動を促しても、その値が小さすぎることから、目標に対する達成感を得ることが難しく、かつその効果を正確に測定することもできない。よって国民に向けたごみ減量および適切な処分の推進による海域へのごみの流入量の削減は、海洋ごみ現存量削減に直接的な効果はあるものの、その方策の継続的な実施は、簡単ではないと言わざるを得ない。

### 海洋ごみ収支から見た現存量削減の方策

このように海洋ごみ現存量の削減には、海域における回収努力量の増加、または陸域におけるごみの発生量の削減といったどちらか単独の方策では成果を得ることが難しいことがわかった。よって現実的な方法としては、図3に示すように、(1) 現存量の削減を目標に、(2) 回収努力量の増加による回収の促進と(3) 海域への流入量の抑制を併用し、(4) それらを継続することだと見える。ただしこの場合でも、単なる回収努力の増加や啓発活動による発生抑制といった従来の取り組みの延長では、目標の達

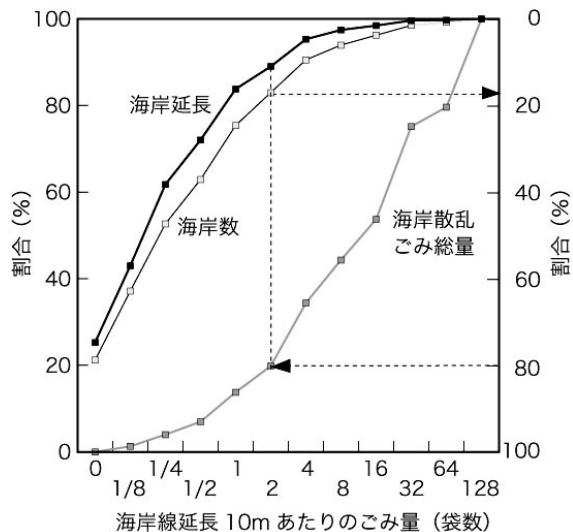


図4 海岸線延長10mあたりのごみ量（袋数）が同一な海岸ごとの散乱ごみ総量、海岸数および海岸線延長の割合（藤枝ら 2010の図7を改編）

成は難しい。ではこの併用と継続をどのように実施すればよいのだろうか。

そこで次に、効果的な回収方法、発生抑制から流入抑制へという考え方、および効果的な回収と流入抑制の継続的な実行について述べる。

**効果的な海洋ごみの回収方法** 海洋におけるごみは、海岸で最も密度が高い（藤枝2011b）。よって海岸での回収活動が、最も作業効率が高い。図4は、瀬戸内海261海岸における海岸線延長10mあたりのごみ量（袋数）が同一な海岸ごとの散乱ごみ総量、海岸数および海岸線延長の積算割合を比較したものである。まず調査全海岸線延長の43.0%および海岸数の37.1%を占めた海岸線延長10mあたりのごみ量1/8袋以下の海岸には、瀬戸内海全体の1.3%のごみしかないことがわかった。言い換えれば、ごみがほと

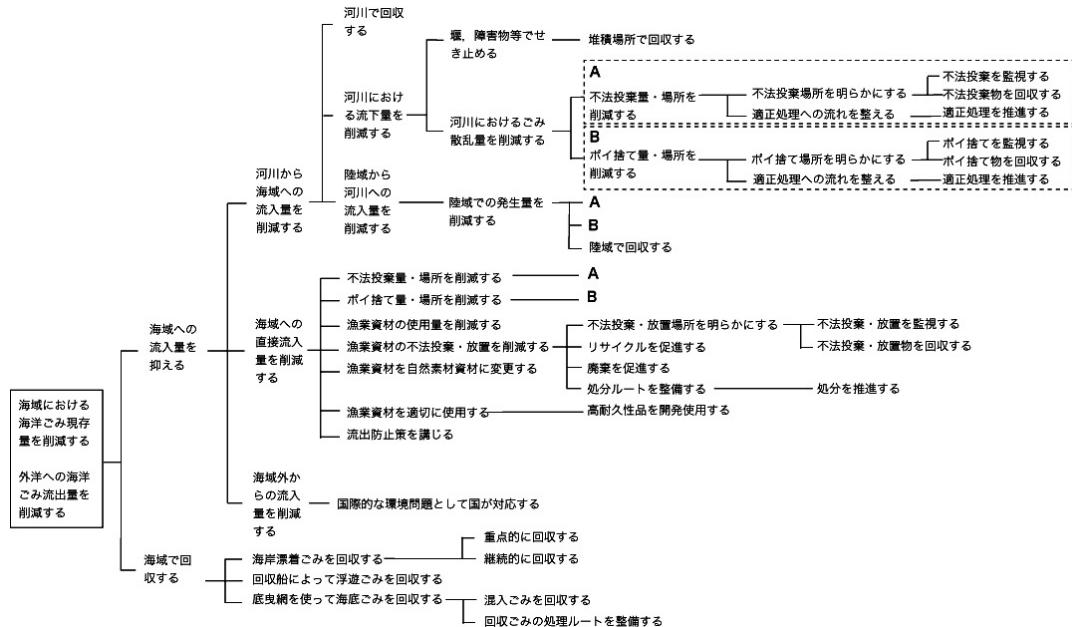


図5 海洋ごみ現存量削減に関するロジックツリー

んど散乱していない海岸をすべて清掃しても、海域全体の海洋ごみ現存量を大きく低下させることはできないと言える。一方、この図を漂着ごみ量の多い方から見ると、調査全海岸線延長の11.0%および調査全海岸数の17.0%を占める海岸線延長10mあたりのごみ量4袋以上の海岸には、全体の80.2%のごみが存在していることがわかった。このように2割の海岸に8割のごみが存在することは、2006年に実施された農林水産省農村振興局他（2007）による全国調査（606市町村実施）でも指摘されている。よって海洋ごみ現存量の大幅な削減には、従来の回収活動に加え、全海域の海岸散乱ごみ総量とその分布を海域共通の手法で測定し、海岸の利用度に関係なく、海岸線延長10mあたりのごみ量4袋以上の海岸に回収努力を集中させる重点回収の実施が効果的であると言える。

**発生抑制から流入抑制へ** 一般社団法人JEANが主催する国際海岸クリーンアップ（JEAN 2012）の結果を見ると、海岸漂着散乱ごみの2011年の総合トップ10の割合は、全回収量（個数）の77.3%を占めたが、そのうち硬質プラスチック破片や発泡スチロール破片などの「破片／かけら類」5品目が、全体の54.9%を占めた。海岸に漂着したプラスチックは、紫外線による劣化や波浪による衝撃などによって破片化するため、近年この割合は増加傾向にある（藤枝ら2007）。Kusui and Noda（2003）や藤枝ら（2006, 2011b）の調査によると、全国の海岸には回収困難なほどの微小破片となったプラスチックが大量に漂

着していることが指摘されている。一方、タバコの吸殻・フィルター、食品の包装・容器、飲料用プラスボトル、ふた・キャップ、袋類（プラスチック）などのトップ10に入った「陸起源類」5品目の割合は、全体の22.4%に留まった（JEAN 2012）。よって海洋ごみは、種類が多いため、たとえ特定品目に絞り、その発生を完全に防止することができたとしても、それだけでは現在の海洋ごみ量全体を十分に減少させることはできないと言える。一方で海洋ごみの多くは、陸域で発生した日常生活ごみが河川を通じて海洋に流出したものが主である（藤枝 2010）。河川は、幸いにも海に向かって一方向に流れるため、無数の発生源を持つごみを集約させて流下する機能を持つ。よって陸域から河川に流出したごみの河川から海洋への流出を阻止することができれば、海洋ごみの発生量を大幅に削減することができる。図5は、陸域でのごみの発生から海域への流入に至るまでに可能な対策をまとめた海洋ごみ現存量削減に関するロジックツリーである。今後の海洋ごみ現存量削減には、従来から行われてきた陸域における発生源に対するごみの発生抑制に加え、陸域から河川を通じて海洋に至るまでの各段階での回収等の対策を通じ、最終的に海洋への流出を抑制するという流入抑制という視点に転換することが必要である。

そこで次に河川における効果的な海洋へのごみの流入抑制方法について述べる。先に海域における効果的な海洋ごみ現存量の削減には、高密度漂着海岸における重点回収が必要であると指摘した。しかし

海岸と同様に河川に散乱するごみ総量の8割を回収するためには、散乱ごみ量が多い大和川や淀川でさえも河川延長10mあたりのごみ量1袋以上という低密度区間からの対応が必要となる（藤枝 2010）。これは、海岸と比較して河川ではごみの集積が十分に発達していないためである。また河川には、砂浜のようにごみが集積し、かつ回収活動が容易な箇所も少ない。よって現実的には一度河川に流入したごみを河川内で回収することは非常に難しい。しかし河川では、ごみは上流から下流に一方的に流下することから、流れの穏やかな河口付近に集積散乱区間が存在する場合が多い（藤枝 2010）。よって陸域から海域へのごみの流入を抑制するためには、河口付近にできる集積散乱区間をまず把握し、そこに漂着散乱するごみを高頻度で継続して回収する時間的スケールでの重点的な対応が求められる。

一方、海域では、ごみの発生は即海域への流出に繋がることから、ごみの発生抑制が重要な課題である。2005年度の国際海岸クリーンアップの報告（JEA/Nクリーンアップ全国事務局 2006）によると、瀬戸内海では「カキ養殖用パイプ」（パイプ類）が個数ベースで漂着ごみ全体の9.5%を占めた。このカキ養殖用パイプは、使用地域が限定される漁業資材ではあるが、同海域で広くかつ長年にわたり大量に使用されてきたため、現時点では発生源を点で求めることや過去に遡って発生源を求ることはできない。一方で海岸に大量に漂着していること、この資材がカキ養殖によって必需品であることから、現在も海洋への流出が止まっているとは言いがたい。海域におけるごみの発生は、場所や人にあるのではなく、海域に共通した発生に係る行為（行動）が存在するためと考えるべきであり、その発生を抑制するためには、同海域においてどのような行為が発生・流出につながっているのかを明らかにし、その行為を回避するための工夫や技術の開発が求められる。例えば鹿児島湾では、海岸に発泡プラスチック破片が高密度に漂着しており、その主な発生原因は養殖用漁業資材である発泡スチロール製フロートの不適切な使用と海岸での放置にあると指摘された（藤枝ら 2000）。その後、この海域では、生簀の浮力体として使用されている発泡スチロール製フロートを順次硬質フロートへ転換するのと同時に、使用後の発泡スチロール製フロートのすみやかな処分の実施を推進することによって、海域全体に存在する発泡スチロール製フロートの数を減らす取り組みが行われている（藤枝 2003）。

**活動の継続性確保** 一方、従来の回収活動や発生抑制活動は、それぞれが単独で、達成感も一時的であり、海域全体での成果が見えないことから、参加者や実施者にとってモチベーションが続かず、一度行動を起こしても、すぐにあきらめのステージに向かってしまうという問題点をもっている。そこで最後に、効果的な回収と流入抑制に関する活動の継続性の確保について述べる。

まず、これまでの発生抑制策では、海洋のごみ問題に無関心な人に関心を持ってもらおうと、普及啓発活動に労力や資源を投入してきた。しかしこの普及啓発活動は、多くの場合、発信者の情報発信行為のみを指し、受信者の情報の受取りの有無を確認することはなかった。また教育も、受信者が与えられた情報を知識として理解するまでを指し、それが改善に向けた行動に結び付いたかは問われなかった。よって従来のような普及啓発活動や教育活動を推進しても、改善に向けた行動の変化は生まれない。今後、海洋ごみ問題解決のためには、ごみの減量や適切な処分の実施といった発生抑制だけでなく、回収活動への参加も含めた改善に向けた行動に結び付く具体的な方法を見つけ出し、それを実行していくことが必要となる。

マーケティングの原理や手法を用いて個人やグループのベネフィットだけではなく、社会全体のベネフィットのためにターゲットオーディエンスに影響を与え、ある行動を自発的に取らせたり、拒否させたり、修正させたり、放棄させたりする手法をソーシャルマーケティングと呼ぶ（コトラー・リー 2007）。この手法の注目点は、上記普及啓発や教育とは違って、改善に係る行動の変化までを目的とする点にある。よってこの手法を海洋ごみ問題に重ね合わせてみると、「すべての人々（発生源者）が、自発的にごみの発生を抑制し、また自発的に回収活動に参加することより、眼前の海だけではなく、海全体を美しくする」ことが目的となる。そこで次にソーシャルマーケティングの原理に従って、海洋ごみ問題の対策を考えてみる。ここではまず行動の準備ができている人（参加したことがある人）にターゲットを絞り、彼等が望ましい行動を規範的につなげて継続的に行えるような仕掛けを作ることが求められる。この行動の変化は、Andreasen (1995) が示す「行動変化の4つのステップ」の第3ステップ（行動・準備のステップ）から第4ステップ（行動継続のステップ）への変化を示すものであり、それには地域の拠点を通じて各地に裾野を広げていくことが必要となるであろう。現在、

荒川（東京都、埼玉県）（荒川クリーンエイド・フォーラム 2012）の河川流域や鹿児島県（クリーンアップかごしま事務局 2010）の海岸などで実施されているローカルネットワークによるローカルキャンペーンがその好例である。またこの仕掛けを通じて、現在活動をしている人の中から新たに地域の活動を支援する役割を担う人材や組織が生まれてくるであろう。それにより、彼等の身近にいる「美しい海に関心はあるが、まだ行動はしたことがない」という新しい第2ステップの人々を開拓し、行動のステップ（第3ステップ）に引き上げることが期待できる。発生源が陸域を中心とした私たちの日常生活の中に存在する海ごみ問題の解決には、より細やかなネットワークを各地に構築することによって、行動者の行動継続の後押しすることと、より多くの方に新たに自覚を促し、関心を行動に変えることが求められる。

一方で発生抑制という行動は、自分にとって今までの都合のいいやり方を変えることになる。また回収活動への参加は、個人の楽しみを犠牲にしなければならない。さらにより良い状態を維持して行くためには、その行動を継続させる必要もある。ソーシャルマーケティングの原理では、行動の変化と行動の継続性を確保するためには、行動後すぐにベネフィットを与える仕組みが必要であるとされている。この仕組みには、(1) 行動に対する統一した目標（現存量の削減）を設定し、(2) 漂着量や発生量といった測定困難な指標ではなく、漂着ごみ現存量のような測定可能で客観的な数値を、(3) ICC (JEAN 2012) や水辺の散乱ごみ指標評価手法（パートナーシップオフィス 2005）のような簡易な全国共通の物差し（測定方法）を使って求め、(4) 行動後すぐにその行動を評価することである。また手法を全国共通にする理由は、海岸漂着ごみ問題は地域単位の問題ではないためであり、その密度を低減させる効果的な方法が、重点回収地点を選定し優先実施することであり、その選定に全国統一の基準が必要であるためである。また後にも述べるが、活動の継続には、周囲で同じ活動をしているグループからの影響が必要であることも含まれる。この仕組みを用いることにより、例えば、水辺の散乱ごみ指標評価手法によって求められた総量（現存量）からは、回収目標を設定することができ、実施後に計測された回収結果と比較することにより、回収活動の達成度を評価することが可能となる。またこの評価には、目標に対する達成度を評価するだけではなく、「上流側と同じ

状態を維持できたか」または「これまでと同じ状態を維持できたか」といった空間的、時系列的維持に対する貢献度を評価することも必要である。なお、発生抑制の効果を高めるには、その効果を直接的に測定できる方法の開発が待たれる。

次に、活動の継続には、金銭的および非金銭的インセンティブを用いる手法がある。このうち金銭的インセンティブは、活動自体が市場規範の中に入ってしまうため、他の活動と比較され、不満を生む原因となり、好ましくないとされる。現に平成21年から実施された地域グリーンニューディール基金による漂着ごみ対策では、有償回収事業と従来のボランティアによる無償回収活動の間で、有償無償の不満やごみの取り合いといった問題が生じている（長崎新聞 2011）。海洋ごみ問題は、私たちの日常生活で生じたごみが一因となっており、その解決のためにすべての人が発生抑制に関わり、それを継続しなければならない。よって行動継続のエネルギーには、数値目標を設定し、活動後すぐにその結果を測定することによって行動を評価褒賞するといった非金銭的インセンティブをうまく利用することが鍵となる。

その他、継続性の確保には、評価のプロセスを市民参加型で運用することも上げられる。手法の統一は、データを他地域と共有することができるため、広域での活動の連携を通じて、お互いを刺激し合い、活動継続のエネルギーを得ることになる。これは地域の人々が現場で地域の問題点を個別に把握するだけでなく、参加者同士の議論の中から全国的な問題意識を醸成し、関係の深化をはかることにもなり、これがさらなるエネルギーを生むことになるであろう。

## ま と め

今後の海洋ごみの収支を改善し、現存量を削減するためには、これまでの日常生活におけるごみ自体の発生抑制の取り組みや水辺等での清掃活動に加え、海域全体から海洋ごみの漂着分布の詳細を明らかにし、高密度漂着地から優先的に回収する「重点回収」を海域全体で継続的に実施すること、また陸域から河川を通じて海洋へのごみの流入抑制策として、海域との接点である河口部において頻繁な流下ごみの回収活動を継続して実施することがあげられる。さらにそれらの活動を継続するためには、社会全体のベネフィットを目的とし、市民参加型の全国共通の物差しを用いて目標の設定と活動結果の評価を行う

仕組みを設け、回収活動や日常生活における発生抑制行動後、すぐに実行者に行動の結果が提供できる仕組みを作ることが必要である。このように海洋ごみ対策には、過去からの問題の深刻化を食い止めるための効果的な対策の優先実施と併せて、活動継続のエネルギーを生む方策の実行が不可欠と言えよう。

### 引用文献

- Andreasen, A. R. 1995. Marketing Social Change: Changing Behavior to Promote Health, Social Development, and the Environment. 148p., Jossey Bass, San Francisco.
- クリーンアップかごしま事務局. 2011. かごしまクリーンアップキャンペーン2010報告書, pp.5-9.
- フィリップ・コトラー, ナンシー・リー著, スカイライトコンサルティング訳. 2007. 社会が変わるマーケティング. 270pp., 英治出版, 東京.
- 藤枝 繁・藤 秀人・濱田芳暢 2000. 鹿児島湾海岸における発泡プラスチック製漁業資材の漂着状況. 日本水産学会誌 66 : 236-242.
- 藤枝 繁 2003. 海岸における発泡スチロール破片の漂着散乱と再利用. 月刊養殖 3月号, 84-87.
- 藤枝 繁・太田英里 2006. 砂浜海岸における漂着物の分布特性. 漂着物学会誌 4 : 19-24.
- 藤枝 繁・柴田剛志・日高正康・小島あずさ 2006. 鳴砂の浜を含む全国30海岸における微小プラスチックの漂着実態. 漂着物学会誌 4 : 9-14.
- 藤枝 繁・小島あずさ・大倉よし子 2007. 日本における国際海岸クリーンアップ（ICC）の現状とその結果. 沿岸域学会誌 20 (3) : 33-46.
- 藤枝 繁 2009a. 伊勢湾海岸に漂着散乱するごみの分布と発生地域. 漂着物学会誌 7 : 13-19.
- 藤枝 繁 2009b. 指標漂着物を用いた瀬戸内海における海洋ごみの流れと起源の推定. 沿岸域学会誌 22 (2) : 27-35.
- 藤枝 繁 2010. 瀬戸内海に流入する13河川における散乱ごみの分布特徴. 沿岸域学会誌 23 (1) : 35-46.
- 藤枝 繁・星加 章・橋本英資・佐々倉諭・清水孝則・奥村 誠崇 2010. 瀬戸内海における海洋ごみの収支. 沿岸域学会誌 22 (4) : 17-29.
- 藤枝 繁 2011a. 瀬戸内海に漂流漂着するカキ養殖用パイプ類の実態. 日本水産学会誌 77 : 23-30.
- 藤枝 繁 2011b. 瀬戸内海における微小プラスチックごみ. 沿岸域学会誌 24 (1) : 57-65.
- 漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査総括検討会 2011. 平成21・22年度漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査総括検討会報告書. pp.III-1-38, 環境省.
- 一般社団法人 JEAN 2012. 2011年のクリーンアップキャンペーンの結果. 2011 JEAN年間活動&クリーンアップキャンペーンレポート, pp.14-25.
- JEAN／クリーンアップ全国事務局 2006. クリーンアップキャンペーン2005REPORT, pp.42-54.
- 環境省 2005. 一般廃棄物の排出及び処理状況等（平成15年度実績）について（平成17年11月4日環境省報道発表資料）(<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=6512>)

環境省 2013. 一般廃棄物の排出及び処理状況等（平成23年度実績）について（平成25年3月28日環境省報道発表資料）(<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=16503>)

Kusui, T. and M. Noda 2003. International survey on the distribution of stranded and buried litter on beaches along the Sea of Japan. Marine Pollution Bulletin 47: 175-179.

長崎新聞 2011. 離島はいま 振興法時間切れを前に／対馬・漂着ごみ回収問題, 2011.1.30, <http://www.nagasaki-np.co.jp/news/ritou/2011/01/30120122.shtml>

農林水産省農村振興局・農林水産省水産庁・国土交通省河川局・国土交通省港湾局 2007. 全国海岸の漂着ゴミの実態調査. 平成18年度社会資本整備事業調整費／海岸における一体的漂着ゴミ対策検討調査報告書, pp.1-25.

特定非営利活動法人荒川クリーンエイド・フォーラム 2012. 特定非営利活動法人荒川クリーンエイド・フォーラム2011報告集, pp.1-29.

特定非営利活動法人パートナーシップオフィス 2005. 水辺の散乱ゴミ指標評価全国試行調査マニュアル, pp.1-14.

(Received June 16, 2013; accepted Oct. 25, 2013)