

平成 19・20 年度 環境省委託業務
漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査

漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査
地域検討会（沖縄県）報告書

平成 21 年 3 月

漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査
地域検討会（沖縄県）

はじめに

周囲を海に囲まれた我が国では、人々はいつの時代も四季折々、海をこよなく愛してきた。それが今、多くの海岸には大量の漂着ゴミが押し寄せ、まさに、海岸は巨大廃棄場と化しつつある。海岸の漂着ゴミ汚染問題は全国的に深刻な社会問題を引き起こしており、最も国民的関心の高い海浜環境問題となっている。

沖縄県で特に、漂着ゴミ汚染問題が深刻で早急な対応が迫られているのが、黒潮海流の洗礼を真っ先に被る最西端の八重山諸島の島々である。紺碧の海に縁取られたサンゴ白砂の美しい島岸線では、中国・台湾・韓国からと思われる近隣諸国からの夥しい量の外国製ゴミの襲来が脅威となっている。この驚愕する外国製ゴミの漂着実態には、全く歯止めはみられず、年々、その深刻度を増しているのが実情であるとの指摘もある。漂着ゴミの種類は多岐に亘るが、流木・海藻類の腐植可能な自然系ゴミを除くと、生活廃棄物と漁業廃棄物に大別される。生活廃棄物の中で大半を占めているのがペットボトル等のプラスチック類ゴミである。回収処分の厄介な漁業廃棄物では、発泡スチロールブイやその破片群が島岸線を白色に染め上げる白帯化汚染を引き起こし、防潮風林の奥深くに食い込んで甚大な海浜域の景観破壊を誘発する主因となっている。天然の生態系保全バリアの役割を果たしている汽水域に群落する西表島のマングローブ湿地では、マングローブの根茎に漁網・ロープ・シート・発泡スチロールブイが複雑に絡みつき、立ち枯れや根茎の折損・根腐れなどの悲惨な光景が広がっている。また危険極まりない針付注射器・医薬ビン等の医療系廃棄物、夥しい数の電球・蛍光灯管類の打ち上げ、海浜域に深刻な打撃を与える廃油ボールの広域漂着、さらには大型ガスボンベ、ドラム缶、テレビ、冷蔵庫など想像し難い漂着ゴミが容易に目に付く。海岸線を埋め尽くすこれらの石油化学製品系の漂着ゴミが破損・劣化・腐食することで溶出する有害化学物質が、砂浜・干潟・湿地の土壌・水質汚染を誘発し、希少な亜熱帯海洋性気候に育まれる動物・植物生態系に甚大な影響を与えることが懸念されている。

全国の海岸で深刻化する漂着ゴミ問題に対処するため、政府は平成 18 年 4 月に「漂流・漂着ゴミ対策に関する関係省庁会議」を設置した。その会合結果を受け環境省は、平成 19 年 4 月に「漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査」を実施することを公表し、外国からの漂着が多いまたは確認されている地域、漂着ゴミの処理または運搬に支障がある離島、二次災害が懸念される医療系廃棄物の漂着が多い地域、を基本的な要件としてモデル地域(全国 7 県 11 地域)を選定した。沖縄県では石垣島の吉原海岸～米原海岸と西表島の住吉海岸～星砂の浜～上原海岸の 2 地域がモデル地域に選定された。調査対象の海岸延長は両地域とも約 5km である。漂流・漂着ゴミ削減対策の確立に向けた実働的な基盤を形成する目的のために、自然環境、環境経済、土木廃棄物、海岸海洋、生活衛生、森林漁業など、様々な専門分野の有識者からなる検討員(13 名)に加え、オブザーバー(8 名)、環境省(3 名)、事務局(2 名)のメンバーで構成される地域検討会(沖縄県)が設置され、第 1 回の会合が平成 19 年 9 月に開催された。本検討会は平成 21 年 3 月までの約 2 年間に 6 回の会合を重ね、その間に両モデル地域でそれぞれ 6 回の現地調査が実施された。現地での実践的な調査結果に基づいて、漂着ゴミの量的実態と季節的推移の把握、地域的特性を踏まえた効率的な清掃・運搬・処理手法の在り方、地勢・自然環境に配慮した有効な清掃

方法の開発、参加・協力者範囲の把握と普及の在り方、効果的な発生源対策、年間の清掃・運搬・処理経費の試算とリサイクル対策、漂着ゴミ削減による観光的経済効果、持続的な対策推進のための国補助金制度の活用と経済基盤の確立、海岸管理者である県と市・町の自治体が主導する対策システムの構築とボランティア・市民・町民との連携などについて情報を収集するために、様々な角度・視点から専門的な議論と考察を重ねてきた。本報告書はこの検討会における調査・解析・検討の経過とその成果を取り纏め、漂流・漂着ゴミ削減対策の確立に向けた実践的な在り方について提言したものである。

クリーンアップ調査とフォローアップ調査を主体とした現地調査から、ゴミの漂着は秋～冬季に目立ち春先の清掃が効果的であることや、漂着ゴミには近隣諸国からの外国製ゴミが多数確認され、外国製ゴミが大きな問題となっている特異な地域であることがデータの裏付けられ、発生源対策には国際的対応の不可欠性を指摘している。厄介な流木処理では、海浜奥側に柵欄式に集積し小生物の生態保全にも役立てられる自然環境に同化したユニークな手法が考案された。また漂着ゴミ回収による海岸の観光資源としての価値向上に関する検討では、億円単位の高い経済効果が期待でき、観光資源的観点からも漂着ゴミ回収の重要性が示唆されている。

コバルトブルーの海とサンゴ白砂の煌く島岸線は八重山の生命線である。島はもちろん日本国の大切な宝物である。本報告書が、持続的な展望に立ち、海岸管理者の県や市・町などが核となり市民・町民と連携したシステムづくりの図られることに大いに活用され、削減対策の一助となることを願ってやまない。

最後に、ご多忙にもかかわらず、知識・経験を余すことなく注ぎ熱心な討議をして頂いた検討員の各先生はじめ、貴重な指導助言を頂いたアドバイザー・環境省の各位、現地調査やデータ整理及び会議資料の作成準備等でご苦労頂いた事務局(受託企業)の皆様のご尽力に、また公開形式で実施された本検討会での討議の様子を見守ってくれた傍聴者の皆様に、あらためて謝意を表すものであります。また両モデル地域での6回に亘る現地調査では、ボランティアの依頼、作業準備、必要資材の調達、施設の借用などの調査関連業務において、県・市・町の行政機関並びに地元NPO組織等の関係各位には多大なご協力を賜ると共に、クリーンアップ調査にご参加頂いた石垣市民・竹富町民の皆様のご協力に、心よりお礼申し上げます。

平成 21 年 3 月

地域検討会（沖縄県） 座長

防衛大学校 建設環境工学科 教授

山口 晴幸

漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査地域検討会（沖縄県）名簿

（平成 21 年 3 月現在）

検討員（五十音順、敬称略）

安里 健	沖縄県 文化環境部環境整備課 課長
新城 和彦	八重山漁業協同組合 総務管理課 課長
伊谷 玄	西表島エコツーリズム協会 理事
白保 隆男	竹富町役場 自然環境課 課長
大見謝 辰男	沖縄県 企画部八重山支庁 八重山福祉保健所生活環境班 班長
上村 真仁	八重山環境ネットワーク 会長 WWF サンゴ礁保護研究センター センター長
金城 信之	内閣府沖縄総合事務局 石垣港湾事務所工務課 課長
知念 和男	海上保安庁 石垣海上保安部警備救難課 専門官
照屋 朝和	沖縄県 企画部八重山支庁 土木建築課 課長
藤田 陽子	琉球大学 法文学部 准教授
古川 浩児	林野庁 九州森林管理局沖縄森林管理署 業務課長
宮良 長欣	石垣市 保健福祉部生活環境課 課長
森本 孝房	西表エコプロジェクト 代表
山口 晴幸	防衛大学校 建設環境工学科 教授

目 次

第 章 沖縄県石垣市地域における調査結果

石垣島地域

1. 調査の概要（石垣島地域）	-1
1.1 目的	-1
1.2 調査の実施期間	-1
1.3 調査構成	-1
1.4 調査地域	-4
1.5 調査の基本方針	-6
1.5.1 調査・検討	-6
1.5.2 安全管理	-6
1.5.3 環境への配慮	-6
2. 概況調査（石垣島地域）	-7
2.1 目的	-7
2.2 調査対象地域	-7
2.3 調査実施時期	-7
2.3.1 文献及びヒアリング調査	-7
2.3.2 航空機調査	-7
2.4 調査方法	-7
2.4.1 ゴミに関する特性に係るヒアリング調査方法	-7
2.4.2 航空機調査方法	-10
2.5 調査結果	-14
2.5.1 文献及びヒアリング調査結果	-14
2.5.2 航空機調査結果	-25
3. クリーンアップ調査（石垣島地域）	-28
3.1 共通調査	-28
3.1.1 目的	-28
3.1.2 調査工程	-28
3.1.3 調査方法	-28
3.1.4 調査結果	-38
3.2 独自調査	-48
3.2.1 目的	-48
3.2.2 調査工程	-48
3.2.3 調査方法	-49
3.2.4 調査結果	-52
3.2.5 回収作業員の意識調査	-65
4. フォローアップ調査（石垣島地域）	-73
4.1 目的	-73
4.2 調査方法	-73
4.2.1 漂着ゴミの空間分布及び時間変動の解析方法	-73
4.2.2 発生源及び漂流・漂着メカニズムの推定方法	-74
4.3 調査結果	-75

4.3.1 漂着ゴミの空間分布及び時間変動の解析結果	-75
5 . その他の調査（石垣島地域）	-128
5.1 観光資源価値向上の検討に係る調査	-128
5.1.1 調査内容及び目的	-128
5.1.2 調査内容及び調査方法	-128
5.1.3 調査設計	-129
5.1.4 調査結果	-131

西表島地域

6. 調査の概要（西表島地域）	-156
6.1 目的	-156
6.2 調査の実施期間	-156
6.3 調査構成	-156
6.4 調査地域	-159
6.5 調査の基本方針	-161
6.5.1 調査・検討	-161
6.5.2 安全管理	-161
6.5.3 環境への配慮	-161
7. 概況調査（西表島地域）	-162
7.1 目的	-162
7.2 調査対象地域	-162
7.3 調査実施時期	-162
7.3.1 文献及びヒアリング調査	-162
7.3.2 航空機調査	-162
7.4 調査方法	-164
7.4.1 ゴミに関する特性に係るヒアリング調査方法	-164
7.4.2 航空機調査方法	-166
7.5 調査結果	-170
7.5.1 文献及びヒアリング調査結果	-170
7.5.2 航空機調査結果	-208
8. クリーンアップ調査（西表島地域）	-211
8.1 共通調査	-211
8.1.1 目的	-211
8.1.2 調査工程	-211
8.1.3 調査方法	-211
8.1.4 調査結果	-221
8.2 独自調査	-231
8.2.1 目的	-231
8.2.2 調査工程	-231
8.2.3 調査方法	-232
8.2.4 調査結果	-235
8.2.5 回収作業員の意識調査	-248
9. フォローアップ調査（西表島地域）	-256
9.1 目的	-256
9.2 調査方法	-256
9.2.1 漂着ゴミの空間分布及び時間変動の解析方法	-256
9.2.2 発生源及び漂流・漂着メカニズムの推定方法	-257
9.3 調査結果	-258
9.3.1 漂着ゴミの空間分布及び時間変動の解析結果	-258

石垣島地域・西表島地域共通

10 . 検討会の実施	-313
10.1 目的	-313
10.2 地域検討会の構成	-313
10.3 議事内容	-314

第Ⅱ章 沖縄県における漂流・漂着ゴミに関する技術的知見

石垣島地域

1. 漂着ゴミの量及び質（石垣島地域）	Ⅱ-1
1.1 漂着ゴミの量	Ⅱ-1
1.1.1 地点間の比較	Ⅱ-1
1.1.2 経時変化	Ⅱ-2
1.1.3 経年変化	Ⅱ-4
1.1.4 年間漂着量の推定	Ⅱ-6
(1) 共通調査結果より推定	Ⅱ-6
(2) 独自調査結果より推定	Ⅱ-6
(3) 年間の漂着ゴミ量の評価	Ⅱ-8
1.2 漂着ゴミの質	Ⅱ-9
1.2.1 地点間の比較	Ⅱ-9
1.2.2 経時変化	Ⅱ-10
2. 効率的かつ効果的な漂着ゴミの回収・処理方法（石垣島地域）	Ⅱ-11
2.1 効果的な回収時期	Ⅱ-12
2.2 回収・処理方法の試案	Ⅱ-13
2.2.1 回収方法	Ⅱ-13
(1) 回収方法の基本的な考え方	Ⅱ-13
(2) 回収用具等について	Ⅱ-14
(3) 回収作業の役割分担	Ⅱ-15
(4) 漂着ゴミの種類による特徴と問題点について	Ⅱ-16
(5) 回収処理方法の試案	Ⅱ-21
2.2.2 搬出方法	Ⅱ-24
2.2.3 収集・運搬方法	Ⅱ-25
2.2.4 処分方法	Ⅱ-26
2.3 試案に基づく費用の試算	Ⅱ-28
2.3.1 前提条件	Ⅱ-28
2.3.2 回収費用	Ⅱ-28
2.3.3 収集・運搬費用	Ⅱ-28
2.3.4 処分費用	Ⅱ-29
(1) 運搬処分に係る単価	Ⅱ-29
(2) 発泡スチロールの減容化	Ⅱ-29
(3) 運搬処分費の推定	Ⅱ-30
(4) チェーンソーによる流木の切断に係る費用	Ⅱ-30
2.3.5 回収・処理費用のまとめ	Ⅱ-31
3. 漂着ゴミの発生源及び漂流・漂着メカニズムの推定（石垣島地域）	Ⅱ-32
3.1 漂着ゴミの国別割合	Ⅱ-32
(1) 共通調査結果	Ⅱ-32
(2) 国際的削減方策調査結果からの検討	Ⅱ-38
(3) ペットボトルと飲料缶の全数調査	Ⅱ-39
3.2 発生源（陸起源・海起源）の推定	Ⅱ-40
3.3 一年間に回収されたゴミの質	Ⅱ-46
3.4 漂着ゴミの回収までの期間の推定	Ⅱ-49

3.5 海流・気象条件との関連性の検討	II-50
3.6 発生源及び漂流・漂着メカニズムのシミュレーション結果を用いた検討	II-51
3.6.1 ライターによる検討	II-51
3.6.2 韓国沿岸域発生ゴミの漂流経路の推定	II-54
3.6.3 東シナ海発生ゴミの漂流経路の推定	II-59
西表島地域	
4. 漂着ゴミの量及び質（西表島地域）	II-63
4.1 漂着ゴミの量	II-63
4.1.1 地点間の比較	II-63
4.1.2 経時変化	II-64
4.1.3 経年変化	II-66
4.1.4 年間漂着量の推定	II-68
(1) 共通調査結果より推定	II-68
(2) 独自調査結果より推定	II-68
(3) 年間の漂着ゴミ量の評価	II-70
4.2 漂着ゴミの質	II-71
4.2.1 地点間の比較	II-71
4.2.2 経時変化	II-72
5. 効率的かつ効果的な漂着ゴミの回収・処理方法（西表島地域）	II-73
5.1 効果的な回収時期	II-74
5.2 回収・処理方法の試案	II-75
5.2.1 回収方法	II-75
(1) 回収方法の基本的な考え方	II-75
(2) 回収用具等について	II-76
(3) 回収作業の役割分担	II-77
(4) 漂着ゴミの種類による特徴と問題点について	II-78
(5) 回収処理方法の試案	II-85
5.2.2 搬出方法	II-88
5.2.3 収集・運搬方法	II-89
5.2.4 処分方法	II-90
5.3 試案に基づく費用の試算	II-92
5.3.1 前提条件	II-92
5.3.2 回収費用	II-92
5.3.3 収集・運搬費用	II-92
5.3.4 処分費用	II-93
(1) 運搬処分に係る単価	II-93
(2) 発泡スチロールの減容化	II-93
(3) 運搬処分費の推定	II-94
(4) 運搬に船を利用する場合の作業員数と費用の比較	II-95
5.3.5 回収・処理費用のまとめ	II-97
6. 漂着ゴミの発生源及び漂流・漂着メカニズムの推定（西表島地域）	II-98
6.1 漂着ゴミの国別割合	II-98
(1) 共通調査結果	II-98
(2) 国際的削減方策調査結果からの検討	II-104
(3) ペットボトルと飲料缶の全数調査	II-105

6.2 発生源（陸起源・海起源）の推定	II-106
6.3 一年間に回収されたゴミの質	II-112
6.4 漂着ゴミの回収までの期間の推定	II-115
6.5 海流・気象条件との関連性の検討	II-116
6.6 発生源及び漂流・漂着メカニズムのシミュレーション結果を用いた検討	II-117
6.6.1 ライターによる検討	II-117
6.6.2 韓国沿岸域発生ゴミの漂流経路の推定	II-121
6.6.3 東シナ海発生ゴミの漂流経路の推定	II-126
石垣島地域・西表島地域共通	
7. 漂流・漂着ゴミ削減方策に資するための調査の課題	II-130
7.1 調査の役割	II-130
7.2 成果と課題	II-132

第 章 石垣島・西表島地域における今後の漂流・漂着ゴミ対策のあり方について	
1. 石垣島・西表島地域における漂流・漂着ゴミに関する取組の現状と課題……	-1
1.1 漂流・漂着ゴミの実態調査及び清掃活動に関する取組 ……………	-1
1.1.1 国の取組 ……………	-1
1.1.2 沖縄県の取組 ……………	-5
1.1.3 石垣市の取組 ……………	-6
1.1.4 竹富町の取組 ……………	-7
1.1.5 地域の取組 ……………	-8
1.2 地域の海岸清掃活動に関する現状と課題 ……………	-22
1.2.1 石垣島地域 ……………	-22
1.2.2 西表島地域 ……………	-23
1.3 漂流・漂着ゴミの発生抑制に関する取組 ……………	-24
1.3.1 国の取組 ……………	-24
1.3.2 沖縄県の取組 ……………	-25
2. 石垣島・西表島地域における今後の漂流・漂着ゴミ対策のあり方の方向性 …	-26
2.1 相互協力が可能な体制作りの方向性 ……………	-26
2.1.1 関係省庁会議とりまとめにおける体制作りの方向性 ……………	-26
2.1.2 石垣島・西表島地域における相互協力が可能な体制作りの方向性 …	-28
2.2 海岸清掃体制のあり方の方向性 ……………	-40
2.2.1 関係機関・団体・住民等の役割分担の概要 ……………	-40
2.2.2 情報の共有 ……………	-42
2.2.3 清掃計画の策定 ……………	-44
2.2.4 回収体制の確立 ……………	-46
2.2.5 コスト低減対策 ……………	-48
2.2.6 漂流・漂着ゴミ対策に係る協議会の設立 ……………	-50
2.2.7 平成 21 年度以降の計画について ……………	-51
2.2.8 現時点における取組課題の整理 ……………	-52
2.3 漂流・漂着ゴミの発生抑制対策のあり方の方向性 ……………	-53
2.3.1 国内由来の漂流・漂着ゴミに関する取組 ……………	-53
2.3.2 海外由来の漂流・漂着ゴミに関する取組 ……………	-56
3. 漂流・漂着ゴミ対策の実現に向けて ……………	-57
参考文献 ……………	文献-1