

## 4. 第 I 章及び第 II 章のまとめ

### 4.1 山形県

#### 海岸の特性：

飛島西海岸：モデル地域である飛島は、山形県酒田市に属し、山形県唯一の離島である。東海岸には勝浦港、中村港、法木港の 3 つの港を有し、住民全員が東海岸に住んでいる。平成 20 年 9 月末現在で島の人口は 273 名、平均年齢は 68.6 歳である。一方、飛島西海岸は、砂利・礫海岸で、海岸線から 100m 程度が岩盤質の浅い海になっており、「海岸保全区域外」の「一般公共海岸区域」に分類され、山形県の海岸延長の約 135 kmのうち、約 12 kmを占めており（約 9%）、その海岸全てが山形県の管理となっている。

赤川河口部：日本海側の広い砂浜海岸として、また一級河川（赤川）の影響を強く受けると予測される地域としてモデル地域に選定された。地形は、遠浅の砂浜海岸で海岸線から陸域方向に 50m 以上の砂浜が続いている。モデル地域に流入する河川として、一級河川の赤川（幹川流路延長 70km、流域面積 857km<sup>2</sup>、流域内人口約 10 万人）がある。当モデル地域の赤川河口部は、「海岸保全区域」に分類され、山形県の海岸延長の約 135 kmのうち、約 71 kmを占めており（約 53%）、その海岸全てが山形県の管理となっている。

#### 漂着ゴミで生じている問題：

飛島西海岸：海岸管理者の予算が十分でなく、大量に蓄積した漂着ゴミは放置せざるを得なく、漂着ゴミの処理を行っている酒田市の負担が大きい。また、離島である飛島は高齢化により清掃員の確保が困難である。

赤川河口部：海岸管理者の予算が十分でなく、大量に蓄積した漂着ゴミは放置せざるを得なく、漂着ゴミの処理を行っている酒田市の負担が大きい。

#### 漂着ゴミの量：

飛島西海岸：漂着量が一定でない漁網を除いた年間漂着量は、7t（一般廃棄物 2.2t、処理困難物 3.5t、流木 1.3t）～13t（一般廃棄物 4.2t、処理困難物 6.5t、流木 2.3t）と推定された。回収に要する実働時間が 2 時間で搬出に小型船舶を利用できても 542 名の作業員（ボランティア等）が必要となる。

赤川河口部：漂着量が一定でない漁網を除いた年間漂着量は、207t（一般廃棄物 37t、処理困難物 19t、流木 151t）と推定された。回収に要する実働時間が 3 時間で、搬出に不整地車両を利用しても 700 人を超える作業員（ボランティア等）が必要となる。

#### 漂着ゴミの質：

飛島西海岸：流木・灌木が 41%、プラスチック類が 40%を占める。年間に漂着するゴミのうち約 60%は一般廃棄物として酒田地区広域行政組合において処分可能である。

赤川河口部：流木・灌木が 78%と大半を占める。年間に漂着するゴミのうち約 20%は一般廃棄物として酒田地区広域行政組合において処分可能である。

#### 漂着ゴミの回収・処理方法：

飛島西海岸：島民の高齢化率が高く、人口が少ないという社会条件のため、ゴミの回収を実施する作業は本土の作業員で実施する。モデル地域は、車両が通行できる道路からの高低差のある遊

歩道でしかアクセスできないため、重機等を利用した回収は不可能である。そのため、ゴミの回収は人力により実施する。一般廃棄物は酒田市指定のゴミ袋に入れ、流木はチェーンソーを用いて人力で運べる大きさに切断する。一方、搬出はフレコンを積んだ小型船舶を利用して法木港まで運搬し、島内のグラウンドに仮置きしたのちに台船で本土に運搬する。本土に着いた一般廃棄物は、酒田地区広域行政組合までトラックで運搬し、処分する。それ以外は、海岸管理者である山形県が適正に処分する。

赤川河口部：漂着ごみ量も多く、回収困難物や危険な漂着物があることから、原則として作業員による回収作業を行う。一般廃棄物は人力で回収、処理困難物、流木はバックホウを用いて回収する。搬出には不整地車両を使用する。一般廃棄物は、酒田地区広域行政組合までトラックで運搬し、処分する。それ以外は、海岸管理者である山形県が適正に処分する。

#### 効果的な回収時期：

飛島西海岸：冬季の北西の季節風によって多くのゴミが漂着するため、春季以降の回収が適切であるが、搬出に小型船舶を利用するため、海況の落ち着く5～7月中旬が適当である。

赤川河口部：冬季の北西の季節風によって多くのゴミが漂着するため、春季以降の回収が適切である。また、海水浴シーズンの前までにクリーンアップをすることにより海岸の利用価値が上がると考えられることから、4～5月が適当である。

#### 漂着メカニズムおよび発生抑制：

飛島西海岸：回収されたペットボトルの製造国を見ると、日本49%、外国製(中国・韓国・ロシア)が23%、不明が28%となり、国内起源のものが外国起源のものより多くなった。また、調査範囲に漂着したライターの消費地を推定した結果から、多くが山形県、新潟県、北陸地方から日本海に流入し、漂着している傾向が示された。

赤川河口部：回収されたペットボトルの製造国を見ると、日本43%、外国製(中国・韓国・ロシア)が10%、不明が47%となり、不明を除くと約8割が国内起源であった。また、調査範囲に漂着したライターの消費地を推定した結果から、多くが山形県内(最上川水系、赤川水系)から発生したゴミが漂着している傾向が示された。

- ・ これらのことから、調査範囲に漂着するゴミの多くは、日本国内の日本海側で発生したものが飛島西海岸および赤川河口部に漂着していることが推測された。そのため、漂着ゴミの発生抑制対策としては海外からのゴミに加え、県内はもとより日本国内から発生するゴミを抑制することが課題と考えられる。

## 4.2 石川県

### 海岸の特性：

モデル地域のある羽咋市の海岸部は、日本海に面して対馬海流の影響を受ける開放性海域であり、直線的な千里浜海岸の北部に位置し、羽咋・滝海岸は礫海岸と砂浜海岸となっており、地域の南端には二級河川の羽咋川がある。

モデル地域の海岸は能登半島国立公園に指定され、レクリエーション施設が多数存在しており、海岸利用施設としては滝港、柴垣漁港、羽咋漁港があり、港湾、漁港も含めて海岸保全区域の指定区域がある。

石川県の海岸線の延長は 583.2km で、このうち、海岸管理者が管理する海岸で海岸保全区域は 372.8km であり、一般公共海岸区域は 117.4km である。

### 漂着ゴミで生じている問題：

モデル地域は、魚釣りやサーフィンなどのレクリエーションや散策など市民の憩いの場として、また、能登一の宮気多大社の神事の海岸として全国に取り上げられており利用は高いが、国内外から次から次へと漂着するプラスチック類、漁網、ロープ、流木などの大量のゴミに対応できず苦慮している。

現在、4月と7月の年2回、市民憲章に基づいた市民、ボランティア総ぐるみでの人力による海岸清掃を実施しており、財政的に機械等を活用できない状況ではあるが、立地条件からみてビーチクリーナーや重機を十分に活用できる海岸である。

モデル地域のうち柴垣海岸と羽咋一ノ宮海岸は、砂浜を車で走ることができる海岸であり、ゴミの回収や運搬に重機や車両を利用できるが未検討である。滝海岸は、礫海岸で足場が悪く、漂着ゴミの回収が困難であるとともに、海岸へのアプローチにも困難性があり、大量の漁網や漁具の漂着がみられ、その回収を検討する必要がある。

### 漂着ゴミの量：

羽咋・滝海岸の漂着状況には、次の3タイプがある。

- ①通常時：通常の高流や風、波浪などによって漂着。漂着するゴミの量は、年間で約 16 t と推定された。
- ②豪雨時：梅雨時、台風や集中豪雨などで、羽咋川水系の河川敷で草刈したヨシを主体に、市街地のゴミを含めて海岸に大量に漂着。漂着するゴミの量は、年間で約 19 t と推定された。
- ③災害時：台風等による集中豪雨により、内陸部から流出した木材等が大量に漂着。過去に平成 14 年(1,260m<sup>3</sup>)と 16 年(1,220m<sup>3</sup>)にみられ、国の補助金により災害復旧事業を実施した。

### 漂着ゴミの質：

漂着ゴミの組成では、通常時の冬季には海藻が多く、豪雨時にはヨシ（灌木）が多かった。次いで、プラスチック類、木材が多くを占めていた。

### 漂着ゴミの回収・処理方法：

漂着ゴミの回収は、通常時には人力による作業が基本となるが、豪雨時の場合はレーキドーザによるヨシの回収、スクリーンによるヨシと砂の分離、パッカー車によるヨシの搬出等、重機を用いた作業が効率的であると考えられる。

モデル地域の海岸の大半部では、住民やサーファーによる定期的な清掃活動が既に行われており、通常時のゴミの清掃活動に対応できている。この活動は、「クリーン・ビーチいしかわ」として、全県レベルの清掃活動に統合されているとともに、全国的にも先駆的な活動として大いに評価できる。一部の海岸では、上記の住民による定期的な清掃活動が行われていなかったが、本調査を通じて、地元関係者が定期的な清掃活動の開始を企画している。回収したほとんどのゴミ（可燃ゴミ、ビン類、カン類、粗大ゴミ）は、羽咋郡市広域圏組合のリサイクルセンターで処分可能である。タイヤ、ドラム缶、ガスボンベ、漁網等は、処理困難物として専門業者で処分する。

#### 効果的な回収時期：

住民による定期的な清掃活動が、継続的に年2回（4月と7月）実施されている。これらの活動は、海岸にゴミが多く漂着する冬季明けと、海水浴場としての利用前に設定されており、ゴミの漂着時期との関係から考慮しても適当である。

#### 漂着メカニズムおよび発生抑制：

秋季から冬季明けまでは、海流や風、波浪などによって漂着するものと考えられ、夏季前後は、ヨシを主体としたゴミが多く、豪雨によって羽咋川水系等のゴミが漂着しているものと考えられた。ペットボトルやライターの製造国をみると、韓国、中国などの海外由来のものも見られるが、国内由来のものの方が多かった。また、国内におけるライターの発生場所を推定した結果では、羽咋川流域とその近傍の地域がほとんどであった。

これらのことや豪雨時の状況から、羽咋・滝海岸に漂着するゴミの多くは、石川県内で発生し、河川を通じて、海岸に漂着していることが推測された。このため、漂着ゴミの発生抑制対策としては、海外からのゴミに加え、県内から発生するゴミを抑制することが課題と考えられる。

#### 4.3 福井県

**海岸の特性**：坂井市三国町梶地先海岸～米ヶ脇地先海岸は福井県の北部に位置し、日本海側に突き出た地形になっており、ゴミが漂着しやすい場所となっている。沖合を対馬暖流が南から北に向かって流れ、冬季には大陸方面からの北西の季節風が強い場所である。海岸線はそそり立った断崖と礫浜によって構成されている。対象地域のすぐ南側には九頭竜川(一級河川)の河口が位置している。

**漂着ゴミで生じている問題**：坂井市梶地先海岸等は名勝・東尋坊を中心とした観光名所であり、漂着ゴミによる景観の悪化、観光への影響が懸念されている。特に景観の悪化は地元自治会にとって生活環境保全上の支障となっている。また、大きな流木や漂流しているロープなどによる船舶の安全航行への支障が懸念されている。

**漂着ゴミの量**：年間漂着量は、可燃ゴミ・不燃ゴミ等が約21t、流木が約8.5tと推定された。これまでの自治会等による清掃活動の実績及び海岸の状態を踏まえると、年1～2回の清掃で漂着ゴミはなんとか回収可能であり、それにより漂着ゴミが蓄積することはなく、海岸の清潔は保たれると考えられる。従って、今後も自治会等による回収、坂井市による運搬・処分の枠組みを維持していくことが重要である。

**漂着ゴミの質**：流木・灌木が31%、木材が23%、プラスチック類が37%と多く占めていた。人力で回収できる約21tの漂着ゴミのうち、約95%は清掃センターで処分可能である。残り約5%は処理困難物として処分する必要がある。

**漂着ゴミの回収・処理方法**：坂井市梶地先海岸等は幅の狭い礫浜が多く、重機等を利用した回収は難しい。また、様々な大きさ・質のゴミが漂着しているため、その適正な処理には清掃センターで受け入れ可能な品目に分別して処理する必要がある。これらのことから、回収は人力で行うことが適当であり、それが最も効率的である。従って、今後の回収についても、いかに多数の回収要員を集めることができるかが鍵となる。現状の自治会・漁業協同組合等を通じた地元住民の動員方法は、海岸の近隣から大人数を一度に集めることができる効果的な方法であり、今後も同様の取組を進めていくことが重要である。また、急峻な海岸からのゴミの搬出には船舶の利用が効率的であり、今後も漁業協同組合の協力が不可欠である。

**効果的な回収時期**：坂井市梶地先海岸等には、冬季の北西の季節風によって多くのゴミが漂着するため、3月下旬頃に一年間で最も多くの漂着ゴミが海岸に存在する。よって、従来の自治会主催の清掃活動と同様に3月下旬以降に回収することが適当である。また、春先はアシや草が枯れており、植生内のゴミも容易に回収できるため、効果的に清掃を行うことが出来る。一方、船舶を用いたゴミの搬出には、天候が安定し、船舶が安全に利用できる6月頃が適している。

**漂着メカニズムおよび発生抑制**：回収されたペットボトルの製造国を見ると、春～夏にかけては国内由来:海外由来がおおよそ5:1となっており、それが秋～冬にかけてはおおよそ1:1に変化していた。秋～冬は、日本及び韓国・中国等の河川や海岸から日本海に流入したゴミが北西の季節風によって海岸に吹き寄せられていると推測された。日本製のペットボトルが大半を占める春～夏に

については、日本の近傍河川や海岸から日本海に流入したゴミが漂着しているのではないかと推測された。

また、調査範囲に漂着したライターの消費地を推定した結果から、その多くが九頭竜川流域から日本海に流入している傾向が示された。また、ライターの漂流シミュレーションの結果からは福井県に漂着するライターの約7割が福井県から流出していることが示唆された。

- ・ これらのことから、調査範囲に漂着するゴミの多くは福井県内で発生し、河川を通じて日本海に流出し、坂井市に漂着していることが推測された。そのため、漂着ゴミの発生抑制対策としては海外からのゴミに加え、県内から発生するゴミを抑制することが課題と考えられる。

#### 4.4 三重県

##### 漂着ゴミの量

- ・モデル調査範囲 7.4kmのうち、ゴミが漂着すると考えられる（護岸を除く）約 1km の海岸での年間総量が約 64 t の漂着が推定された。
- ・奈佐の浜（約 250mの海岸長）では、年間で約 16 t の漂着が推定された。
- ・奈佐の浜での漂着量は、調査範囲全体での推定量の約 25%に相当する。
- ・奈佐の浜とモデル調査範囲 7.4km 内の他の海岸を比較すると、奈佐の浜は他の海岸に比べて漂着量が多いといえる。

##### 漂着ゴミの質

- ・奈佐の浜に漂着した約 16 t の分析結果から約 82%が流木・灌木で、残りの 18%がプラスチック類やビン類、カン類などの処理困難物であった。

##### 漂着ゴミの回収方法

○奈佐の浜・・・車両や船舶のアプローチが可能な浜

- ・様々な大きさ・質のゴミが存在するため、重機で一括して回収すると、後のゴミの分別に時間を要し不適。
- ・このため、人力による回収が最も効率が良い。
- ・ただし、流木が大量に漂着した災害時には、重機による流木の回収は効率がよい。

○船舶以外ではアプローチできない浜

- ・船外機でのアプローチとなるので、重機等による回収は不可能。
- ・こちらも人力による回収が最も効率的。

##### 効果的な回収時期

- ・奈佐の浜に漂着するゴミの量は、大きく 2 つに分けられる。
- ・ゴミの多い時期は 10 月～4 月下旬、この時期の半分程度が 5～9 月。
- ・5 月～9 月は 10 月～4 月下旬のゴミの量の半分程度しか漂着しない。しかし、定点調査の結果では 2～3 週間で浜への漂着ゴミが目立つ状況になる。
- ・このことから、回収時期としては通年での実施が考えられるが、回収時の気象条件などを考慮すると春もしくは秋が回収しやすいものと思われる。

##### 漂着メカニズムおよび発生抑制

- ・回収されたペットボトルの国別割合をみると、答志島で回収されたボトルの 74%は、日本語が表記されていた。日本語表記以外は、中国語表記が 1 %程度で残りは不明であった。
- ・調査範囲で回収されたライターの多くは、伊勢湾に流れる河川の流域が消費地であった。

#### 4.5 長崎県

- ・ **海岸の特性**：対馬は九州と朝鮮半島の上に位置し、韓国までは約 50km と九州よりも近い。南北約 82km、東西約 18km と細長く、海岸は複雑な入り江を持つリアス式海岸で、その総延長は 900km 以上になる。65 歳以上の高齢化率は全人口の約 23% で、約 3.8 万人(平成 17 年)の人口は毎年千人程度減少している。
- ・ **漂着ゴミで生じている問題**：長い海岸線に繰り返しゴミが漂着し、景観の悪化や周辺漁業への被害の発生、安全性への懸念等の問題がある。地元では海岸清掃活動実施の意向はあるが、島内の処理施設能力や回収した漂着ゴミの処理経費等も含む問題があり、海岸清潔の保持が十分にできておらず、組織的な清掃活動に至っていない。
- ・ **漂着ゴミの量**：対馬市上県町地先の越高海岸(延長約 250m)及び志多留海岸(同 260m)の年間漂着ゴミ量の合計(平成 19 年 10 月～平成 21 年 9 月)は、約 60m<sup>3</sup>と推測された。
- ・ **漂着ゴミの質**：両海岸における一年間相当の漂着ゴミ約 60m<sup>3</sup>の組成を見ると、プラスチック類が約 5 割(容量。重量では 4 割)、木材等が約 2 割(同 3 割)、流木・灌木が 2 割(同 2 割)程度を占めていた。また、容量の約 7 割は対馬市クリーンセンターで処分可能なゴミに相当し、残り 3 割は同センターでは処理できない処理困難物に分類された。
- ・ **漂着ゴミの回収・処理方法**：越高海岸のように港から重機等が海岸に乗り入れることができる海岸については、重機の利用が適切である。特に、大量の漁網や流木がある時は、重機を利用した方が効果的な清掃ができる。ただし、重機で回収した後には、人力でしか回収できない小さなゴミが多々取り残されるため、人力による回収も合わせて行う必要がある。また、志多留海岸のように、重機等の乗り入れが困難な対馬の多くの海岸では、人力を主体に回収するしかない。そのため、対馬の海岸清掃においては、人力を基本に考え、海岸形状に応じて重機等を使用することが適切であり、海岸清掃の実施に当たっては回収要員を確保することが重要となる。また、漂着ゴミの回収に当たっては、経済的観点等から可能な限り島内処理を目標とし、対馬市クリーンセンター及び島内の民間最終処分場での処分及び中間処理による有効利用を考慮した分別実施を基本として処理することが望ましい。一方、大量に処理困難物が発生する等の場合には、島外処分を検討するなどが必要である。
- ・ **効果的な回収時期**：南西向きに開口した越高海岸及び志多留海岸においては、梅雨期から秋季にかけて漂着ゴミ量が多くなる。定点撮影結果における漂着ゴミの多寡と風向及び潮汐等を比較検討した結果、大潮時に南西の風が卓越する日が続くとモデル海岸への漂着ゴミ量が多くなると推察された。そのため、これら海岸において、年一回清掃を行う場合は比較的海が穏やかな秋季後半に清掃活動を行なうことが適切である。一方、航空機調査で漂着量が多いと判明した対馬の西側海岸においては、冬季の季節風が卓越する時期に漂着ゴミ量が多いと推察されることから、年一回清掃を行う場合は季節風が収まる春先以降に海岸清掃を実施することが適切と考えられる。ただし、労力軽減の観点から、定期的あるいは臨機に海岸清掃活動を実施することが適切と考えられる。

**漂着メカニズム及び発生抑制**：漂着ゴミのうち、国籍を判別しやすいペットボトルやライター等の国別組成を見ると、韓国や中国、台湾等の海外由来のものが多いものの、国内由来のものも多くを占めていた。また、漂流シミュレーションの結果から、長崎県で発生したゴミは長崎県



内に漂着する場合は最も多く、佐賀県や福岡県にも漂着すると推測された。以上より、発生源対策としては近隣諸国への呼びかけや漂着防止に向けた協力を進めることに加え、長崎県内及び対馬島内での発生抑制も必要と考えられる。

## 4.6 熊本県

### 海岸の特性：

樋島海岸は、天草上島の八代海側に位置している。八代海は干満の差が大きく、潮位差は約4mで、南北に流れる潮流が卓越しており、その流れは複雑であるため八代海中央部に突き出た形の樋島海岸には周辺地域から八代海に流出したゴミが漂着しやすい。また、八代海は閉鎖性水域であるため、通常波浪は穏やかであるが、台風時には吸い上げ効果や強風による波浪で海面上昇あるいは海面の水位が高くなり、海岸にゴミが集積しやすくなる。さらに樋島海岸の対岸には球磨川の河口があるため梅雨等の大雨による出水時には河川を通じて流出した陸域のゴミが大量に樋島海岸に漂着する。

富岡海岸は、天草灘に突き出た形で位置している。周囲は、山から直接海に接する急峻な地形で、奇岩が連なる険しい海岸地形を有する。一方、通詞島、富岡では砂州・砂嘴が形成されている。海象特性は概ね外洋性であり、潮位差は3m程度である。沿岸の潮流は弱い、早崎瀬戸の潮流は早く、流向は沿岸ぞいに上げ潮時に北流、下げ潮時に南流し、富岡海岸にはその地理的特徴からゴミが漂着しやすい。また、台風時などには南西方向からの波長の長い波浪と強風により富岡海岸に流木等大量のゴミが漂着する。

**漂着ゴミで生じている問題：**近年、熊本県の海岸域では、河川等から流出した流木や葦等のゴミ等が大量に漂流・漂着し、堤防等の海岸保全施設の機能だけでなく、漁業活動や観光面を含めた生活環境、自然環境の保全に重大な影響を及ぼしている。梅雨期の豪雨や台風等により大量の流木による船舶の航行の支障や、漁業被害も発生している。平成16年度から平成20年度（12月31日現在）の浮遊物による漁船の事故発生件数は279件（平成20年度）～545件（平成18年度）であった。また、昨年2月～3月に天草西海岸に漂着した外国由来と思われるポリ容器の個数は、123個であった。

天草地域の市町では漂流・漂着ゴミの問題点として、以下の3点をあげている。

- ①景観上の問題：天草地域は雲仙天草国立公園に属し、海水浴場も多く、特色のある海岸景観もみられ、それらは貴重な観光資源である。漂流・漂着ゴミはこれらの景観的価値を著しく損なう。
- ②漁業上の問題：天草地域の周辺海域は漁業が盛んな海域であり、大量の漂流・漂着ゴミは漁船の航行や操業の妨げとなり、漁民の生活に関わる問題である。
- ③住民生活の安全上の問題：医療系の廃棄物が漂着した場合に、住民が何らかの事故にあう可能性がある。

**漂着ゴミの量：**航空機調査（2007年9月20～22日撮影時点）の結果から、熊本県では、モデル地域である富岡海岸、樋島海岸周辺の漂着ゴミの量が特に多く、熊本県内の漂着ゴミ量は、1,759m<sup>3</sup>、352トンと推定された。クリーンアップ調査の結果から推定したモデル海岸の年間の漂着ゴミの量は、樋島海岸（上天草市）で99トン（一般廃棄物65.8t、処理困難物4.8t、流木28.4t）、富岡海岸（苓北町）で35トン（一般廃棄物19.8t、処理困難物3.5t、流木11.7t）であった。樋島海岸については、全てのゴミを回収するのに、陸からアクセス可能な上桶川海岸に限っても、70名程度のボランティアで年10日程度の清掃が必要である。陸からアクセスできない海岸の清掃については、70名程度のボランティアで5日程度必要である。富岡海岸については、全てのゴミを回収するのに、100名程度のボランティアで年10日程度必要である。

**漂着ゴミの質：**樋島海岸、富岡海岸に漂着するゴミは、重量、容量ともに、灌木（小さな木片や葦を含む）が最も多く、次いで流木であり、自然系のゴミで8割～9割を占めた。人工物ではプラスチック類やその他の人工物（大半が木材・木片）が多かった。

**漂着ゴミの回収方法**：樋島海岸、富岡海岸ともに調査範囲には陸からのアクセスが困難であったり、礫浜であったりして重機等を利用した回収が困難な場所が多い。また、様々な大きさ・質のゴミが漂着しているため、その適正な処理には清掃センターで受け入れ可能な品目に分別する必要がある。これらのことから、回収は人力で行うことが適当であり、それが最も効率的である。従って、今後の回収についても、多数の回収要員を集めることが実施の鍵となる。上天草市（樋島海岸）、苓北町（富岡海岸）ともに、NPO 法人、自治会、農協や漁協等の民間団体等との協働で海岸清掃を実施した実績を有しており、今後も同様の機能が維持されることが必要である。また、急峻な海岸からのゴミの搬出には船舶の利用が不可欠であり、今後も漁業協同組合の協力が必要である。

なお、両モデル地域において、一般廃棄物はそれぞれ松島地区清掃センター、本渡地区清掃センターが受け入れる。一般廃棄物の処分費用は、負担金という形で上天草市、苓北町の負担となる。処理困難物については上天草市、苓北町が適正に処分し処分費用も負担している。

**効果的な回収時期**：樋島海岸では、湾の奥まった場所にゴミが集まりやすい。常時ゴミが漂着するが、特に梅雨期の大雨の直後に比較的多くのゴミが漂着する。このことから7月末以後回収するのが効果的である。富岡海岸では、的谷海岸から四季咲岬にかけてゴミが集まりやすい。5月以後8月にかけて、南寄りの強風が吹くようになると比較的多くのゴミが漂着する。従って回収は夏場以後、船舶を使用する場合は天候が安定する10月以後が適している。

**漂着メカニズムおよび発生抑制**：2～6回目調査において回収されたペットボトルの製造国を見ると、樋島海岸では、日本77%、不明23%で外国製のものは認められなかった。富岡海岸では、日本39%、外国製(中国・台湾・韓国)が34%、不明が27%となり、国内起源のものが最も多いが外国起源のものもかなり多かった。また、調査範囲に漂着したライターの消費地を推定した結果から、その多くが熊本県の有明海および八代海沿岸から流入している傾向が示された。そのため、漂着ゴミの発生抑制対策としては海外からのゴミに加え、県内から発生するゴミを抑制することが課題と考えられた。樋島海岸、富岡海岸の漂着ゴミについて、重量及び容量でみると、「陸起源」もしくは「海起源」のゴミが大きな割合を占めていた。「陸起源」では建築(建築資材等)、生活・リクリエーション、飲料が多く、「海起源」は、漁網やロープ・ひも等の水産業に起因する漂着ゴミが多かった。これらの結果から、陸起源のゴミの発生抑制に加え、水産業に起因するゴミの発生抑制も必要であることが示唆された。

#### 4.7 沖縄県

**海岸の特性**：沖縄県は、沖縄本島、宮古島、石垣島及び西表島の4島を中心とした40の有人島を含む160の島嶼からなる日本唯一の離島県である。これらの島々を取り巻く沿岸域は、約2,027kmの海岸線延長（全国第4位）を有しており、亜熱帯特有のサンゴ礁とエメラルドグリーンに輝く海、白い砂浜と湿地帯のマングローブ等、優れた自然景観を呈している。本調査の範囲とした石垣島の吉原海岸～米原海岸及び西表島の西表島の住吉～星砂の浜～上原海岸は、海岸の周辺に亜熱帯特有の植物群が茂り人工的な構造物もなく沖縄らしさを色濃く残しており、地域住民等に利用されていること、また、その海岸に漂着ゴミが漂着しやすい地形であること等の理由からモデル地域として選定されている。

**漂着ゴミで生じている問題**：石垣島・西表島地域では、海外からのゴミが随時押し寄せてくる状況にある。この漂着ゴミにより、景観の悪化による観光産業（海水浴場）への影響、注射針やガラス片等を知らずに踏んでしまうことによる人的被害、特に流木による船舶の安全航行への影響、更には一部の生物種や生態系への影響等が指摘されている。これに対し当該地域では、地域住民のボランティアによる海岸清掃の実施、人気のある観光地では観光業者による定期的な清掃の実施、人的被害の懸念される薬物等の危険物が大量漂着した場合には地元自治体に対応する等の対策を講じている。当該地域における主な問題点としては、海岸管理者、市町村の予算が十分でなく大量に蓄積した漂着ゴミは放置せざるを得ない、また、西表島地域では追加的な廃棄物処理施設が無く、更には人口が少ないため回収ボランティアの数に限界がある等があげられる。

**漂着ゴミの量**：石垣島吉原海岸等、西表島住吉海岸等の年間漂着量は、それぞれ315m<sup>3</sup>、229m<sup>3</sup>と推定された。これらは関係地域から回収作業員を募った場合、3～4日程度で回収できる量であると考えられる。

**漂着ゴミの質**：石垣島吉原海岸等及び西表島住吉海岸等の漂着ゴミは、プラスチック類が約2～3割、木材等が約1割、流木・灌木が3～6割を占め、また、発泡スチロール、ガラス・陶磁器類、金属類等の多様のゴミが存在していた。

**漂着ゴミの回収・処理方法**：石垣島、西表島の海岸線は、貴重な自然を有していることから重機類を使用することは不適切であり、人力による回収が基本となる。

石垣島では、原則として一般廃棄物のうち可燃物は石垣市クリーンセンター、不燃物は石垣市一般廃棄物最終処分場で処分可能である。処理困難物及び流木は島内の業者処分場で処分可能である。西表島では、原則として一般廃棄物は竹富町リサイクルセンターで処分可能である。処理困難物及び流木は石垣島へ運搬し、石垣市内の業者処分場で処分せざるを得ない。なお、効率的な回収を実施するため、以下の対応をすることが望ましい。

- ・海岸のゴミの量に対して回収作業員やボランティアの数が不足している場合には、景観保全や生態系保全、海岸利用者に対する安全確保等の見地から、回収するゴミの種類に優先順位を付ける。
- ・通常ゴミの回収に使われる容量45ℓのビニール袋だけでなく、自立式万能袋やフレコンバッグ（トン袋）等も組み合わせて回収効率を上げる。
- ・海岸からのゴミの搬出は、搬出路の状況に加え、作業員の体力的な負担と効率の両面を考慮し、

リヤカーや軽トラックの使用等、適切な方法を選択する。陸上ルートによる搬出が困難な海岸では、小型船舶による搬出も可能であれば実施する。

**効果的な回収時期**：石垣島、西表島の調査範囲（主に北～北東向の海岸）における効果的な回収時期は、年1回の実施であれば4月であり、複数回の実施であれば10月～4月の間で計画し、最後の回収を4月とするべきである。これは、多くのゴミが漂着する時期が、主に北東からの季節風の時期（10～3月頃）であり、4月になれば季節風が治まりゴミの漂着量も大きく減少することから適切と考えられる。この他、例年5月に入ると梅雨入りし、梅雨が明ける6月中旬までは回収作業が困難なこと、夏季になると南よりの風が主体となり、台風通過の様な非定常的な気象条件が無ければ大量のゴミの漂着はないこと、更に夏季には気温が高くなり快晴下の回収作業が過酷な労働になることやハチ類、サキシマハブといった危険生物に遭遇するリスクも高くなる等の点も考慮する必要がある。

**漂着メカニズムおよび発生抑制**：石垣島、西表島の調査範囲で回収されたペットボトル、ライターのラベル表記をみると、国内由来のものに比べ中国、台湾、韓国等の海外由来のもの割合が高い。これは冬季の北東の季節風とこれに伴う波浪、黒潮や中国大陸沿岸水等が影響していると思われる。このため、漂着ゴミの発生抑制対策としては、県内における発生抑制を進めるだけでなく、中国、韓国等の近隣諸国への呼びかけや漂着防止に向けた協力を進めていくことが重要である。

## 4.8 モデル地域の類型化（案）

### 4.8.1 効果的な回収時期の観点からの類型化（案）

各モデル地域の漂着ゴミの量の季節変化の観点から、各モデル海岸を以下の4タイプに類型化した(図 4.8-1)。

#### ①日本海沿岸ケース（北向き）

漂着ゴミは春から夏にかけて少なく、秋から冬にかけて漂着量のピークを迎えるパターン。冬季の漂着量のピークは季節風に起因していると考えられる。夏季～秋季には河川を通じて海洋に流入したゴミが対馬暖流によって輸送されていると推測される。漂着量のピークを過ぎた冬季の終わりにゴミを回収すれば、春～夏頃までは海岸の清潔が保たれると考えられる。モデル地域では、山形県(飛島西海岸、赤川河口)、石川県(羽咋市)、福井県(坂井市)が該当する。

#### ②沖縄ケース（北向き）

石垣島及び西表島の北～東に面した海岸におけるパターン。冬季の季節風に起因して、漂着量のピークを向かえる点は上記①と同じであるが、春から秋まで漂着ゴミの少ない時期が継続する。北流する黒潮の流れ及び春から秋にかけて南向きとなる風系も、北～東に面した海岸にゴミを輸送する要因とはならないと考えられる。漂着量のピークを過ぎた冬季の終わりにゴミを回収すれば、①のパターンよりも長い期間(春～秋頃)において、海岸の清潔が保たれると考えられる。モデル地域では、沖縄県(石垣島、西表島)が該当する。

#### ③日本海・東シナ海沿岸ケース（南向き）

夏季の南寄りの風によってゴミが漂着しているパターン。漂着量のピークを過ぎた秋頃にゴミを回収すれば、冬季～夏季のはじめまで海岸の清潔が保たれると考えられる。モデル地域では、長崎県(対馬市越高海岸、志多留海岸)、熊本県(富岡海岸)が該当する。

#### ④内湾ケース

漂着ゴミ量の季節変化が明瞭でなく、一年を通してゴミが漂着するパターン。漂着ゴミ量のピークは明瞭でないが、樋島では梅雨時期、三重県(鳥羽市)では冬季の季節風の時期と考えられる。常にゴミが漂着するため海岸の清潔を保つためには頻繁に清掃をする必要がある。また、三重県(鳥羽市)、熊本県(樋島海岸)では漂着ゴミの量も他地域より特に多い点も特徴的であった(表 4.8-1)。

なお、④のパターンに限ったことではないが、海岸の漂着ゴミはある一定量に達すると物理的にそれ以上は蓄積できない、飽和した状態になると考えられる。飽和した状態にある海岸では、ゴミは漂着することができず、再漂流すると推測される。モデル地域では、三重県(鳥羽市)、熊本県(樋島海岸)が該当する。

表 4.8-1 各モデル地域の漂着量（密度）

モデル海岸	ゴミの漂着量 (1ヶ月当りの漂着密度の年平均値) (kg/100m <sup>2</sup> /月)
・ 山形県酒田市地域（飛島西海岸）	5
・ 山形県酒田市地域（赤川河口部）	13
・ 石川県羽咋市地域（羽咋・滝海岸）	1
・ 福井県坂井市地域（梶地先海岸～安島地先海岸）	6
・ 三重県鳥羽市地域（答志島）	53
・ 長崎県対馬市地域（越高）	12
・ 長崎県対馬市地域（志多留）	13
・ 熊本県上天草市地域（樋島）	27
・ 熊本県苓北町地域（富岡）	8
・ 沖縄県石垣市地域（石垣島）	4
・ 沖縄県竹富町地域（西表島）	5

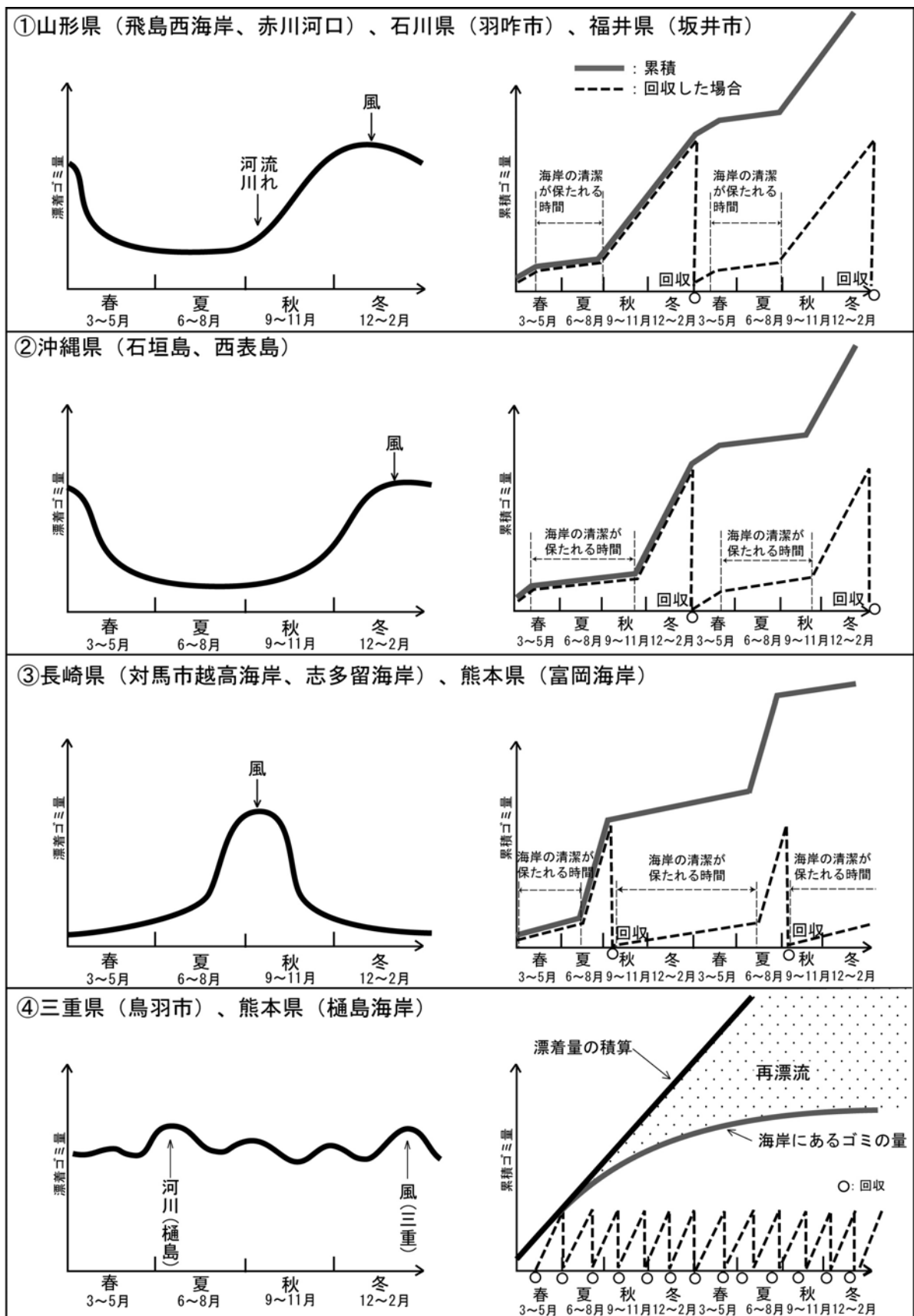


図 4.8-1 漂着量の季節変動を考慮した効果的な回収時期



#### 4.8.2 発生抑制対策のスケールの類型化(案)

今後の発生抑制対策の検討に資するため、本調査の11海岸を漂着ゴミの主な発生源(国内もしくは国外)と近傍河川の影響によって発生抑制対策の類型化を試みた。類型化(案)を図4.8-2に示す。漂着ゴミの主な発生源についてはペットボトルの国別集計結果等を参考に判断した。近傍河川の影響については福井県坂井市地域のように調査範囲に隣接して河口が位置する場合を「近傍河川の影響が大きい」とし、沖縄県(石垣島地域、西表島地域)のような離島のように近傍には河川が存在しない場合を「近傍河川の影響が小さい」とした。

類型化の結果を以下に整理する。

##### ① 流域スケールの発生抑制対策が必要なケース

このケースでは山形県酒田市地域(赤川河口)、石川県羽咋市地域、福井県坂井市地域のように、近傍河川の影響が大きく、そのために国内のゴミの割合が多いと推測される地域である。まずは近傍河川の流域における発生抑制対策が必要と思われる地域となる。国外起源のゴミについては後述する④での発生抑制対策の効果が上がってくれば必然的に減少することが期待される。

##### ② 複数流域(複数県)にまたがる発生抑制対策が必要なケース

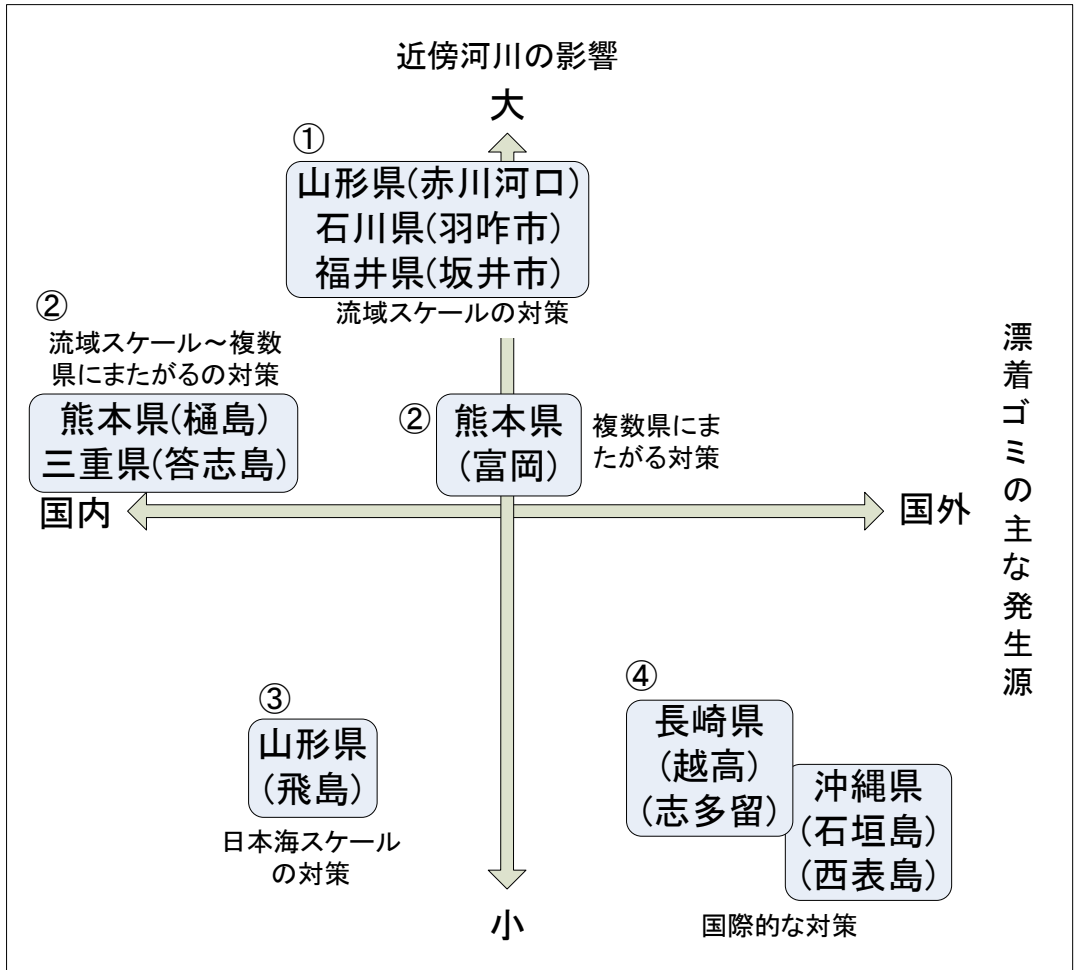
このケースには内湾に位置し国内のゴミがほぼ100%を占めると考えられる熊本県天草地域(樋島海岸)及び三重県鳥羽市地域が該当する。また有明海からゴミの影響があると考えられる熊本県天草地域(富岡海岸)も複数県にまたがる対策が必要という点でこのケースに含まれると考える。

##### ③ 日本海スケールの発生抑制対策が必要なケース

山形県酒田市地域(飛島)では近傍に河川は存在しないが、九州地方から中部地方の日本海に面した河川を通じて流入したゴミが漂着していると考えられるため、日本海スケールの広域の発生抑制対策が必要と思われる。

##### ④ 国際的な発生抑制対策が必要なケース

長崎県対馬市地域(越高海岸、志多留海岸)及び石垣島・西表島地域は国外が発生源と考えられるゴミが大多数を占めるため、国を中心とした国際的な発生抑制対策が必要となる。



③

山形県  
(飛島)

日本海スケール  
の対策

④

長崎県  
(越高)  
(志多留)

沖縄県  
(石垣島)  
(西表島)

国際的な対策

図 4.8-2 漂着ゴミの発生抑制対策の類型化(案)