

5. マイクロプラスチックの影響と漂着実態調査方法及び対策方針の検討	5-1
5.1 事業実施の背景	5-1
5.1.1 海岸漂着物処理推進法及び国の基本方針	5-1
5.1.2 沖縄県海岸漂着物対策地域計画	5-1
5.2 目的	5-3
5.3 実施項目	5-3
5.4 マイクロプラスチックに関する情報収集	5-4
5.5 マイクロプラスチックの簡易な調査の実施と詳細な調査手法の検討	5-7
5.5.1 目的	5-7
5.5.2 簡易な調査手法の実施	5-7
5.5.3 詳細な調査手法の検討	5-22

5. マイクロプラスチックの影響と漂着実態調査方法及び対策方針の検討

近年、海洋ごみについては、海岸漂着物や漂流・海底ごみに加え、直径 5mm 以下のマイクロプラスチックの世界的な拡がりが大きくなっている。沖縄県内の海岸においても、平成 28 年度事業においてマイクロプラスチックによる汚染が確認されていることから、本事業においては、その対策に資するため、県内の宮古諸島及び八重山諸島の代表的な海岸を対象に調査を実施すると共に、その有効な調査方法を検討した。

5.1 事業実施の背景

5.1.1 海岸漂着物処理推進法及び国の基本方針

海岸漂着物等の漂着状況の把握について、海岸漂着物処理推進法では、第 22 条において「国及び地方公共団体は、海岸漂着物等の発生の抑制を図るため必要な施策を効果的に推進するため、定期的に、海岸漂着物等の発生の状況及び原因に関する調査を行うよう努めなければならない。」としている。

また、国の基本方針においては、表 5.1-1 に示すとおり、海岸漂着物等の状況把握の必要性及び得られた情報の共有、更には沖縄県地域計画への反映方針が記載されている。

5.1.2 沖縄県海岸漂着物対策地域計画

平成 24 年度に見直しを行った、沖縄県地域計画の本項に関連する部分を表 5.1-2 に示す。沖縄県地域計画では、「第 1 章 海岸漂着物対策の推進に関する基本的方向」において、海岸漂着物の発生状況、発生原因の実態を把握するため、定期的に調査を行うよう努め、更には積極的に広報するとしている。また、「第 2 章 沖縄県における海岸漂着物対策を推進するための計画」では、「その他配慮すべき事項」の一項目として「海岸漂着物のモニタリング」が記載されている。

表 5.1-1 国の基本方針における漂着状況把握に関する記載

国の基本方針の記載	
<p>第1 海岸漂着物対策の推進に関する基本的事項</p> <p>2. 海岸漂着物対策の基本的方向性</p> <p>(2) 海岸漂着物等の効果的な発生抑制</p> <p>② 発生状況及び原因に関する実態把握</p> <p>ア 我が国の海岸漂着物等に関する調査</p> <p>我が国における海岸漂着物等の発生の実態には未解明の部分が多く残されており、海岸漂着物等の効果的な発生抑制のための施策を的確に企画し、実施するためには、まず、海岸漂着物等の発生状況や原因について可能な限り把握し、施策の検討の資料として供することが必要である。</p> <p>このため、国や地方公共団体は、海岸漂着物等の発生状況や原因を把握するため定期的に調査を行うよう努め、その結果を踏まえて海岸漂着物等の発生抑制を図るために必要な施策を企画立案し、実施するよう努める。</p> <p>イ 我が国から周辺国に漂着する物に関する実態把握</p> <p>海岸漂着物には周辺国から我が国の海岸に漂着するものも多くみられるが、一方で、我が国に由来するごみ等であって周辺国の海岸に漂着するものもある。良好な海洋環境の保全や周辺国との国際協力の推進を図る観点から、我が国から周辺国に漂着する物の発生抑制を図ることも重要であり、国は、我が国から周辺国に漂着する物について可能な限り実態の把握に努める。</p> <p>ウ 情報の共有</p> <p>国や地方公共団体は、我が国における海岸漂着物等の発生状況や原因に関する調査の結果について、関係者間で情報を共有するよう努めるとともに、インターネット等を活用して積極的に国民に広報し、海岸漂着物の問題に関する普及啓発を図るよう努める。</p> <p>また、海岸漂着物等の実態については、民間団体等や学識経験者によって自主的に各種の調査活動がなされているところであり、国や地方公共団体はこれらの調査活動の結果を収集、整理し、施策に活用するよう努める。</p>	
<p>第2 地域計画の作成に関する基本的事項</p> <p>2. 作成に当たって留意すべき基本的事項</p> <p>(3) 海岸漂着物対策の実施に当たって配慮すべき事項その他海岸漂着物対策の推進に関し必要な事項</p> <p>① モニタリングの実施</p> <p>(c) 普及啓発又は環境教育に関する事項</p> <p>ア 地域計画の実施による効果を確認するため、計画期間中又は計画終了後のモニタリングの実施について検討を行うことが望まれる。</p> <p>イ モニタリングの実施について地域計画に位置付ける場合、実施主体、モニタリングの内容、時期・頻度等を記載することが望まれる。</p>	

表 5.1-2 沖縄県海岸漂着物対策地域計画における漂着状況把握に関する記載

沖縄県海岸漂着物対策地域計画の記載
<p>第1章 海岸漂着物対策の推進に関する基本的方向</p> <p>3. 沖縄県における海岸漂着物対策の基本的方向性</p> <p>(2) 海岸漂着物等の効果的な発生抑制</p> <p>② 発生の状況及び原因に関する実態把握</p> <p>海岸漂着物等の発生実態には未解明の部分が多い。海岸漂着物等の発生抑制のための効果的な施策を的確に企画・実施するためには、その発生実態を可能な限り把握することが必要である。</p> <p>沖縄県は、海岸漂着物等の発生状況、発生原因の実態を把握するため、定期的に調査を行うよう努め、得られたデータや把握した状況について、関係者間で情報を共有するよう努めるとともに、インターネット等を活用して積極的に広報し、海岸漂着物の問題に関する普及啓発を図るよう努めるものとする。また、海岸漂着物等の実態については、NPO等その他の民間団体等や学識経験者によって自主的に各種の調査活動がなされているところであり、沖縄県はこれらの調査活動の結果を収集、整理し、施策に活用するよう努めるものとする。</p>
<p>第2章 沖縄県における海岸漂着物対策を推進するための計画</p> <p>4. その他配慮すべき事項</p> <p>(1) 海岸漂着物等のモニタリング</p> <p>沖縄県における海岸漂着物等の効果的な回収処理や発生抑制のための施策を実施するためには、海岸漂着物等の漂着状況や発生源等について可能な限り把握し、施策の検討の資料として供することが必要である。このため、沖縄県は、海岸漂着物等の漂着状況や発生源を把握するため定期的に調査（モニタリング）を行うよう努める他、NPO等の定期的な海岸漂着物対策に係る取組から得られる情報を踏まえ、海岸漂着物の基礎情報を整備するよう努めるものとする。</p> <p>また、沖縄県では、県内における将来の海岸漂着物対策に資するため、地域住民、民間団体、NPO等、地方公共団体等の関係者が取組める効果的な海岸漂着物等のモニタリング手法を策定する。</p>

5.2 目的

本事業では、前項「4 海岸漂着物に含まれる有害物質の影響と対策方針の検討（以下「本報告書 4 章」という。）」で設置する専門家会議を通じてマイクロプラスチックに係る調査の実施、課題への対応策や、対策方針に係る検討等を行った。

5.3 実施項目

本事業では、以下の3項目を実施した。

- ① マイクロプラスチックに関する情報の収集（平成28年度事業からの継続的な実施）
- ② 簡易な調査手法の実施及び詳細な調査手法の検討（平成28年度に検討された簡易な調査手法による宮古諸島・八重山諸島の調査、詳細な調査手法の検討）。
- ③ 調査の実施（得られた試料について必要と認められる項目を追加し、再度調査・分析を行う／詳細な調査手法案の試行）

5.4 マイクロプラスチックに関する情報収集

本報告書 4 章において海岸漂着物及び有害物質が及ぼす影響に係る情報収集整理に用いた前出表 4.5-1 に示す検索式で収集した文献から、マイクロプラスチックを調査対象とした文献を抽出した。

マイクロプラスチックを調査対象とした文献の内、本報告書 4 章で整理した文献と重複するものについては、本報告書 4 章の A~C の条件別に整理した結果を表 5.4-1 に示す。また、表 5.4-1 に示す条件には当てはまらない、マイクロプラスチックの成分や量、分析法等に関する文献を内容別に分類した結果を表 5.4-2 に示す。表 5.4-1、表 5.4-2 の文献の概要は本報告書資料編に記載した。

表 5.4-1 条件別の情報収集結果

調査目的	条件		文献数
マイクロプラスチックに含まれる/吸着した有害物質が海岸に及ぼす影響の調査	A	海岸に漂着したマイクロプラスチックの有害物質を調査した文献	4
マイクロプラスチックに含まれる/吸着した有害物質が生物に及ぼす影響の調査	B-1	生物がマイクロプラスチックを介して有害物質に曝露されているかを調査した文献	2
	B-2	マイクロプラスチックに含まれる/吸着した有害物質が生物に及ぼす影響を調査した文献	1
マイクロプラスチックが生物に及ぼす影響の調査	C-1	生物によるマイクロプラスチックの取込みを調査した文献	30
	C-2	マイクロプラスチックの取込み/曝露による生物への影響を調査した文献	21

表 5.4-2 内容別の情報収集結果

内容	文献数
① マイクロプラスチックの成分・量等に関する文献	75
② マイクロプラスチックの分析法等に関する文献	24
③ その他マイクロプラスチックに関する文献	38
④ マイクロプラスチックに関するレビュー・紹介記事等	21

(1) マイクロプラスチックや、マイクロプラスチックに含まれる/吸着した有害物質が海岸や水生生物に及ぼす影響を調査した文献

本報告書 4 章の条件 A~C で収集した文献のほとんどは、マイクロプラスチックを対象とした文献であった。条件 A (海岸に漂着したマイクロプラスチックの有害物質を調査した文献) については、4 件収集した。条件 B-1 (生物がマイクロプラスチックを介して有害物質に曝露されているかを調査した文献) については 2 件、条件 B-2 (マイクロプラスチックに含まれる/吸着した有害物質が生物に及ぼす影響を調査した文献) については 1 件収集した。

条件 C-1（生物によるマイクロプラスチックの取込みを調査した文献）については 30 件、条件 C-2（マイクロプラスチックの取込み/曝露による生物への影響を調査した文献）については 21 件収集した。また、マイクロプラスチックの生物及び生態系への影響についての総説・レビュー等を 10 件収集した。

(2) マイクロプラスチックに関する調査

① マイクロプラスチックの成分・量等に関する文献

マイクロプラスチックの成分・量等に関する文献については、75 件収集した。これらの調査内容・調査フィールド別の内訳は表 5.4-3（項目内の重複あり）に示すとおりである。

これらの多くは、海域を対象としたマイクロプラスチックの成分・量等を調査した文献であった。また、淡水域・汽水域を対象としたマイクロプラスチックの成分・量等に関する文献も比較的少数ではあったが存在し、大気中や製品中に含まれるマイクロプラスチックを対象に調査している文献もあった。

表 5.4-3 マイクロプラスチックの成分・量に関する文献の調査内容・調査フィールド別の内訳

調査内容	調査フィールド						
	海岸	海洋	堆積物 (海域)	淡水域・汽水域	堆積物 (淡水域・汽水域)	都市粉塵・大気 ・洗濯水	製品
成分・サイズ	22	10	12	5	2	3	3
量・分布	24	10	14	8	3	7	7

② マイクロプラスチックの分析法等に関する文献

マイクロプラスチックの分析法等に関する文献については、24 件収集した。これらの分析法・対象媒体別の内訳は表 5.4-4（項目内の重複あり）に示すとおりである。

これらの多くは、環境中の媒体からマイクロプラスチックを同定・定量、または採取・抽出する手法の開発に関する文献であった。その他は、プラスチックペレットから有機塩素系農薬を分析する手法を開発した文献であった。

表 5.4-4 マイクロプラスチックの分析法等に関する文献の分析法・対象媒体別の内訳

分析法	対象媒体					
	堆積物	海水・海岸	生物	環境試料全般	廃水	マイクロプラスチック
同定・定量	2	2	7	4	1	0
採取・抽出	3	3	1	0	1	0
その他	0	0	0	0	0	1

③ その他マイクロプラスチックに関する文献

その他マイクロプラスチックに関する文献については、38 件収集した。これらの内訳は表 5.4-5 に示すとおりである。

このうち 13 件は、マイクロプラスチックの環境中での挙動に関する文献であり、マイクロプラスチックの沈降速度調査・対候性試験、モデルを用いたマイクロプラスチック分布の推定、土壌に生息する生物によるマイクロプラスチックの移動等があった。

マイクロプラスチックの化学物質の吸脱着・分配係数に関する文献は 6 件あり、汚染物質のマイクロプラスチックへの吸脱着試験、マイクロプラスチックと堆積物におけるフェナントレンの分配係数の比較調査等があった。

マイクロプラスチック汚染の対策に関する文献は 6 件あり、米国におけるマイクロビーズ除去海域法、マイクロプラスチックの海岸流入低減手法の検証等があった。

マイクロプラスチックの固着生物に関する文献は 5 件あり、マイクロプラスチックに生息しているバクテリアの調査、モデルを用いた固着生物による影響調査等があった。

マイクロプラスチックの分解に関する文献は 4 件あり、バクテリアによるマイクロプラスチックの生分解等があった。

マイクロプラスチックの毒性に関する文献は 4 件あり、マイクロプラスチックによるマウス、ヒト細胞への影響調査等があった。なお、ここでの対象生物は第 4 章の条件 C-2 に含まれる水生生物と水鳥を除く生物とした。

表 5.4-5 その他マイクロプラスチックに関する文献の内訳

内容	文献数
マイクロプラスチックの環境中挙動	13
化学物質の吸脱着・分配係数	6
マイクロプラスチック汚染の対策	6
マイクロプラスチックの固着生物	5
マイクロプラスチックの分解	4
マイクロプラスチックの毒性（水生生物と水鳥を除く）	4

④ マイクロプラスチックに関するレビュー・紹介記事等

マイクロプラスチックに関するレビュー・紹介記事等については、21 件収集した。これらの内訳は表 5.4-6 に示すとおりである。

このうち 11 件は、マイクロプラスチック汚染に関するレビュー等であった。マイクロプラスチックの同定・分析等の手法に関する紹介記事等は 3 件あった。

表 5.4-6 マイクロプラスチックに関するレビュー・紹介記事等の内訳

内容	文献数
マイクロプラスチック汚染に関するレビュー等	11
マイクロプラスチックの同定・分析等の手法に関する紹介記事等	3
その他	7

5.5 マイクロプラスチックの簡易な調査の実施と詳細な調査手法の検討

5.5.1 目的

平成28年度沖縄県海岸漂着物等地域対策推進事業において検討されたマイクロプラスチックの簡易な調査手法（以下「簡易な調査手法」という。）を実施し、県内の海岸（宮古諸島、八重山諸島）のマイクロプラスチックの分布状況を把握するとともに、より詳細な状況を把握するための調査手法を検討する。

5.5.2 簡易な調査手法の実施

(1) 簡易な調査手法の特徴・課題・活用方法(案)

簡易な調査手法について、その特徴、課題、活用方法等を以下のとおり整理した。

① 特徴

- ・ 調査機材に多額の費用を必要としない。
- ・ 容易な手法により誰にでも簡単に実施できるため、広く普及できる可能性があり、広域のデータの取得が期待できる。また、これらの事から調査の実施を環境教育・普及啓発に利用できる。
- ・ 地点ごとのマイクロプラスチックの個数、組成を把握できる。
- ・ 海岸の垂直方向の分布状況を把握できる。

② 課題

- ・ 調査方法・結果について科学的な検証が必要。
- ・ 検証結果に基づいて、調査方法と結果の取り扱いを決定するプロセスが必要。
- ・ 採集、分析用具については、早期に単一の規格指定化が望まれる。

③ 活用方法

- ・ 調査方法を統一することで、様々な主体からの調査協力を得て、取得したデータを共有し、全体で活用できる。
- ・ 県内の海岸の状況を把握し、回収事業や発生抑制などの対策につなげることができる。
- ・ 海岸ごとにマイクロプラスチックの多い海岸と少ない海岸がわかる。
- ・ 調査結果を環境教育・普及啓発に活用できる。
- ・ 調査結果を HP、マスメディア等を使って公表し、一般に周知させることで、プラスチックごみの発生抑制につなげる。
- ・ 調査結果をマイクロプラスチック対策の新規事業の動機づけにする。

(2) 調査対象地域及び海岸

調査対象地域及び海岸は、宮古諸島地域及び八重山諸島地域において平成 22～28 年度に沖縄県が実施した海岸漂着物等のモニタリング調査海岸において実施した。調査海岸は、宮古諸島地域では宮古島市の 4 海岸（宮古島及び池間島）、八重山諸島地域では石垣市の 1 海岸、竹富町の 4 海岸（西表島）及び与那国町の 4 海岸（与那国島）の合計 13 海岸とした。これらのうち石垣島と西表島の 2 海岸では、簡易な調査手法に加え、詳細な調査手法を検討する為の調査も実施した。調査地域及び海岸を図 5.5-1、表 5.5-1、図 5.5-2～図 5.5-5 に示す。

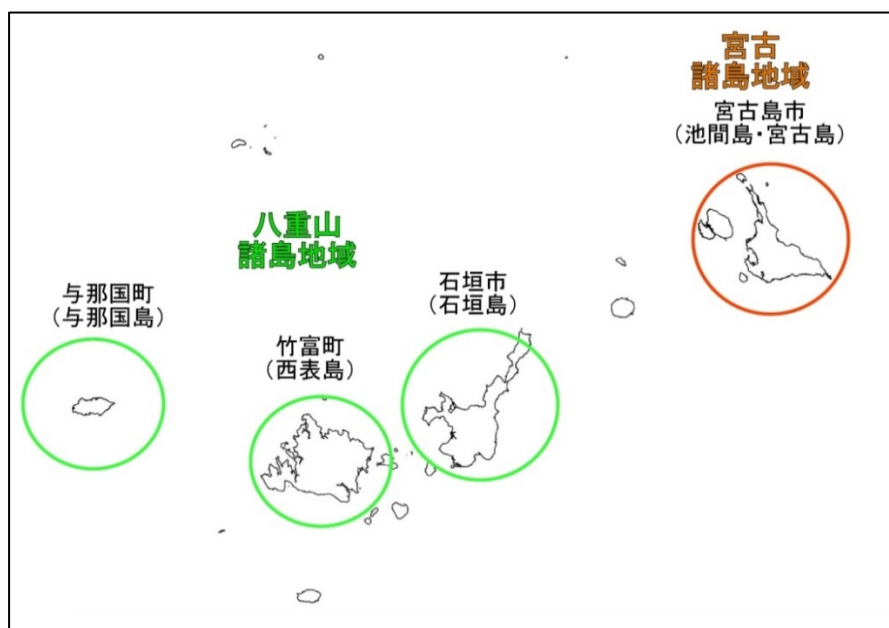


図 5.5-1 調査地域

表 5.5-1 調査地域及び海岸

地域区分	区域番号_重点対策区域名	島名	海岸方向	海岸番号_海岸名	調査年度							
					H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	
宮古諸島	60_ 宮古島東部海岸一帯	宮古島	北東	02_ 西原海岸								
	61_ 宮古島南部海岸一帯		南	13_ 入江海岸								
	62_ 宮古島西部海岸一帯		西	01_ 前浜海岸								
	63_ 池間島海岸一帯	池間島	北	05_ カギンミ西								
八重山諸島	75_ 石垣島東部海岸一帯	石垣島	東	04_ 伊野田南海岸								
	85_ 西表島北西部海岸一帯	西表島	西	01_ 美田良浜								
	85_ 西表島北西部海岸一帯		北	11_ 星砂海岸								
	86_ 西表島北東部海岸一帯		北東	11_ 高那								
	86_ 西表島北東部海岸一帯		東	14_ 由布北								
	87_ 西表島南東部海岸一帯	南	09_ 南風見田浜									
	89_ 与那国島北西部海岸一帯	与那国島	西	01_ ナーマ浜								
	89_ 与那国島北西部海岸一帯		北	05_ 祖納港東								
	90_ 与那国島北東部海岸一帯		北東	01_ ツア浜								
	91_ 与那国島南部海岸一帯		南	04_ カタブル浜								

注：■ 過年度モニタリング実施期間

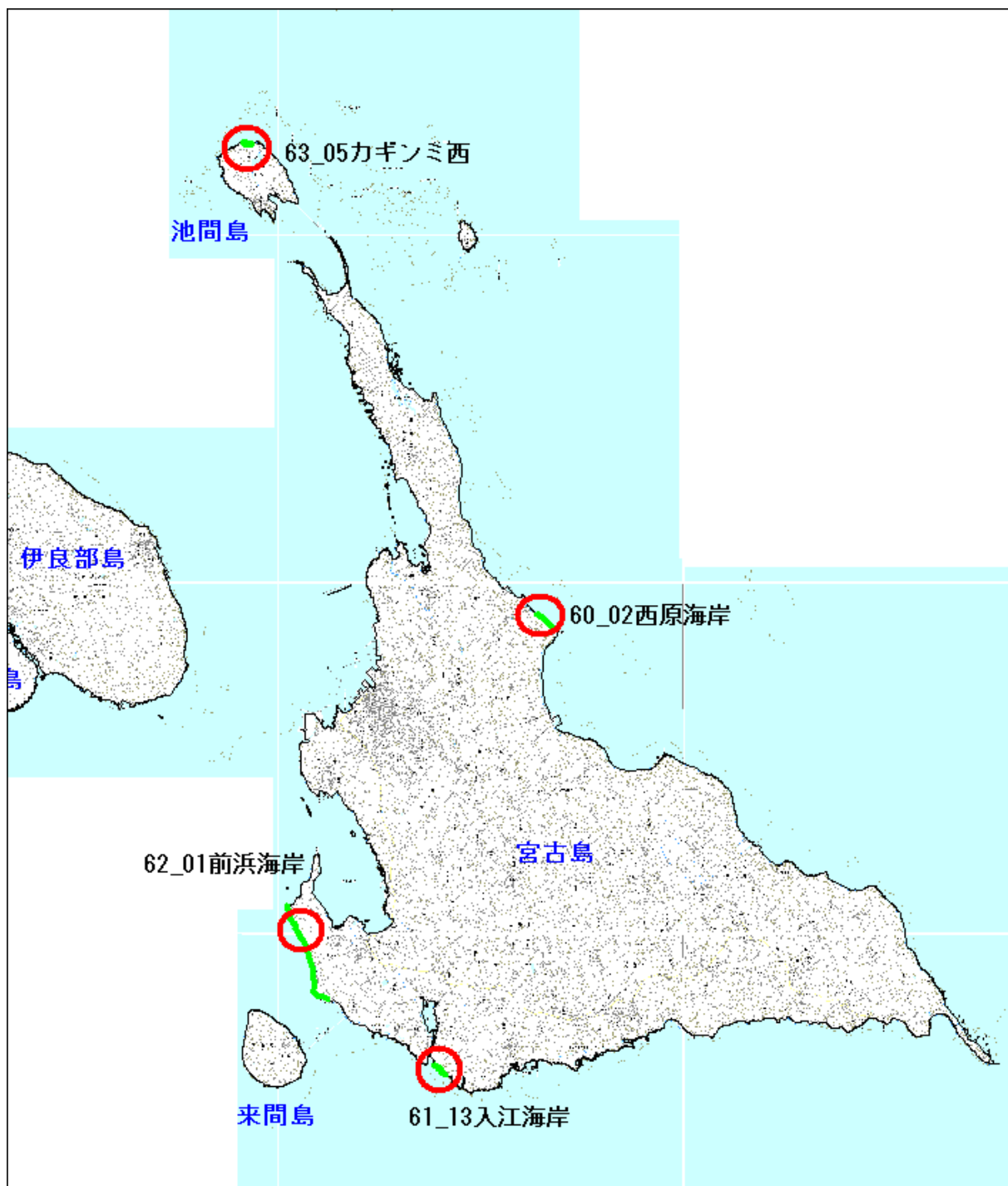


図 5.5-2 調査地域及び海岸 一宮古諸島地域 宮古島・池間島一

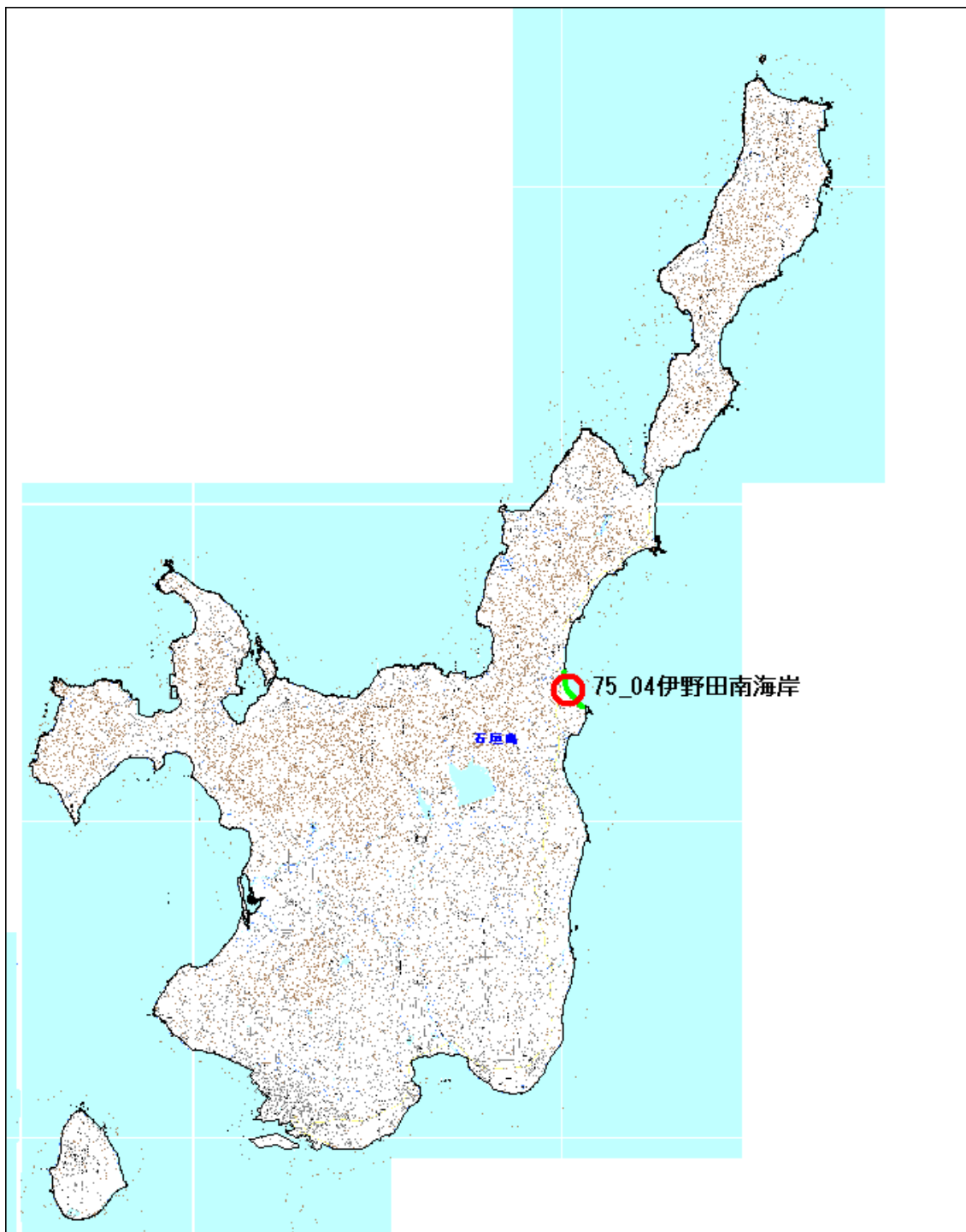


図 5.5-3 調査地域及び海岸 一八重山諸島地域 石垣島一

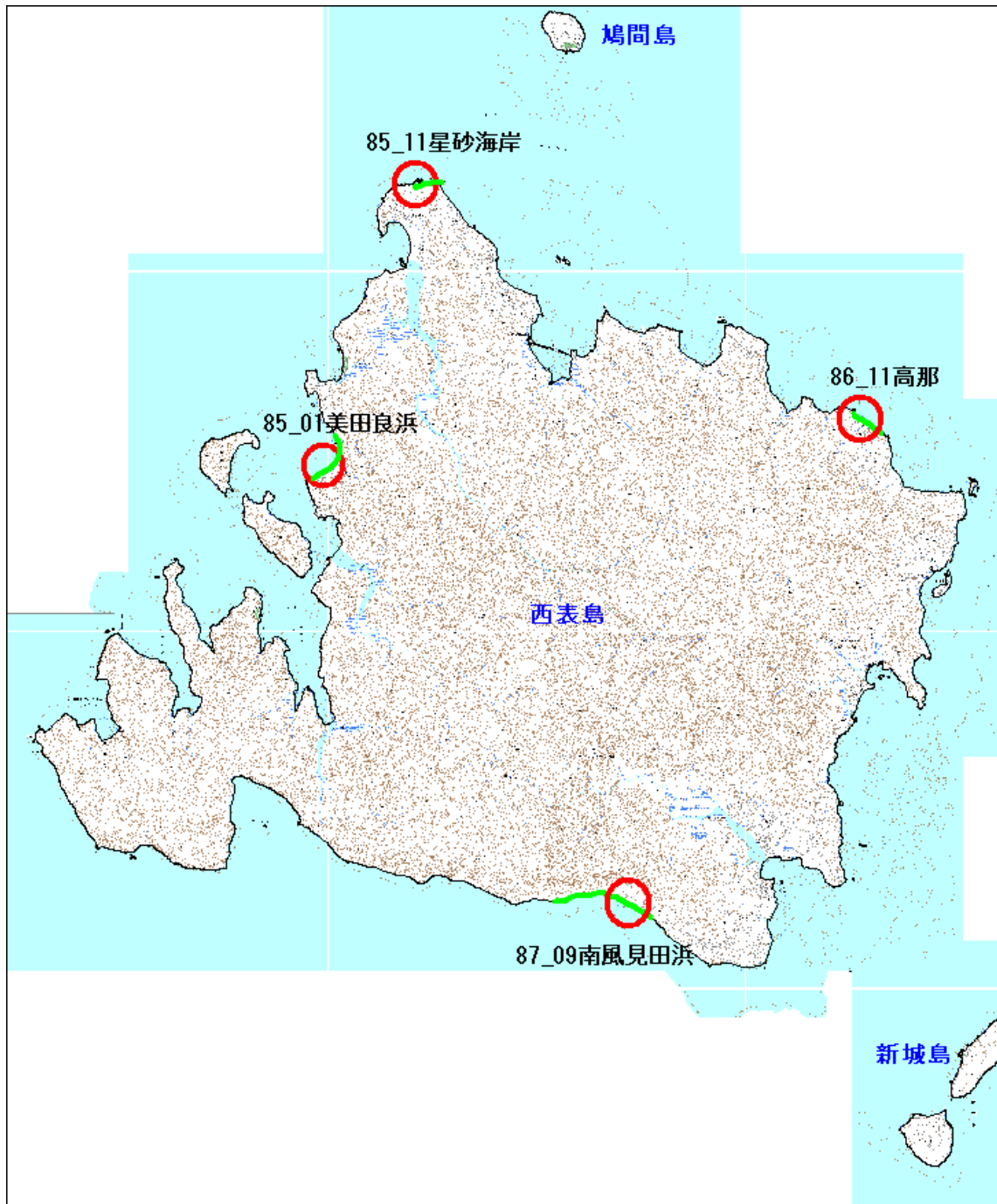


図 5.5-4 調査地域及び海岸 一八重山諸島地域 西表島一

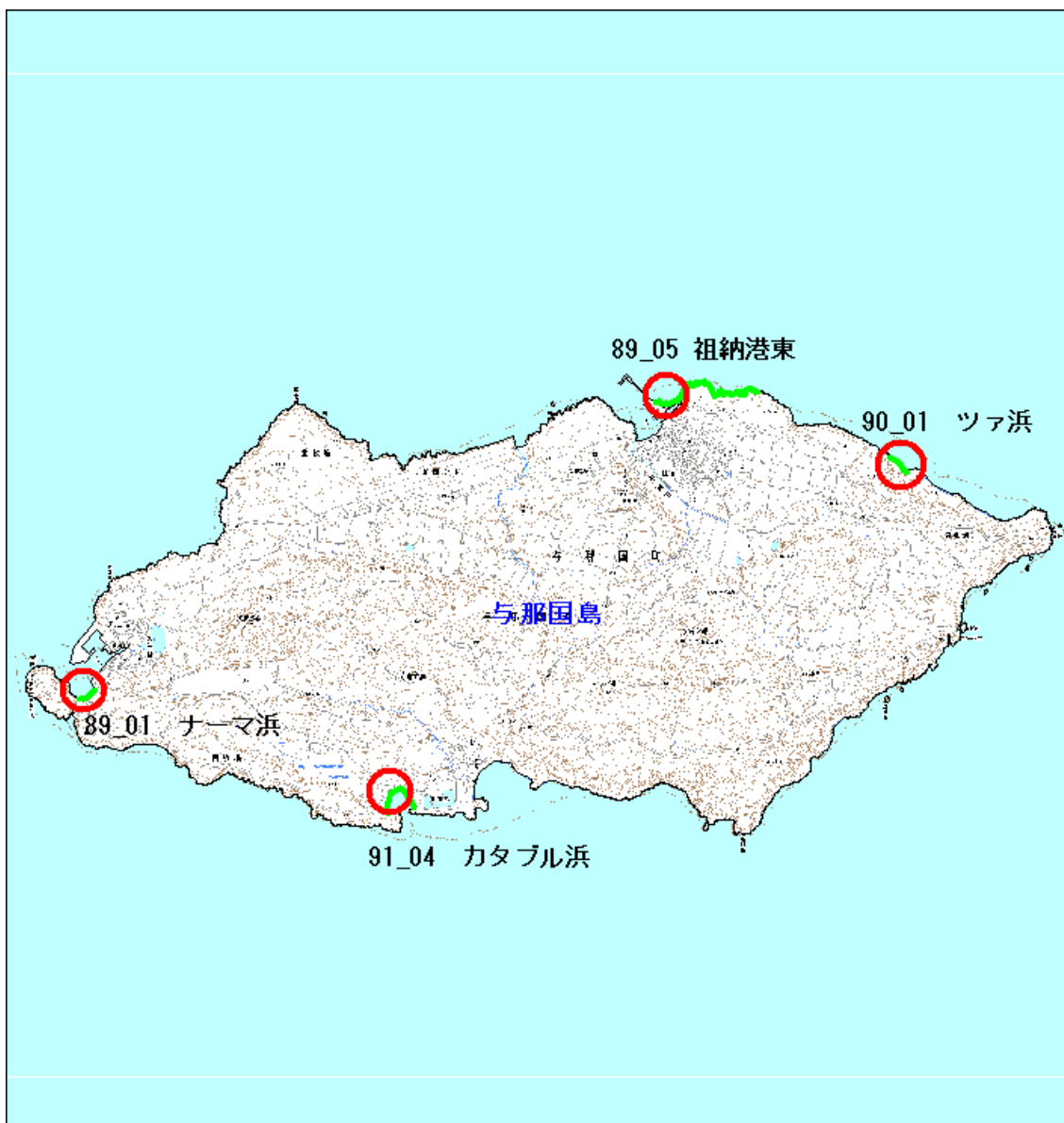


図 5.5-5 調査地域及び海岸 一八重山諸島地域 与那国島一

(3) 簡易な調査手法の実施方法

簡易な調査手法は、誰にでも容易に実施できることを基本に設定しており、手法のみならず、調査用具についても容易に入手できるものを選定している。

① 採集・分析用具

- ・バケツ（容量 10～15 リットル程度） ※ステンレスあるいはブリキ製が望ましい
- ・ちりとり（幅 25 cm） ※ステンレスあるいはブリキ製が望ましい
- ・ふるい（目合い 5 mm） ※ステンレス製が望ましい
- ・観賞魚用ネット（目合い 1 mm）
- ・トレー（大きさ 20 cm 程度） ※ステンレス製が望ましい
- ・保存容器 ※ステンレス製が望ましい
- ・ピンセット ※ステンレス製が望ましい

以上の用具は県内のホームセンターや 100 円ショップ等で購入することができる。また、採取したサンプルを有害物質等の分析に供する場合を考慮し、プラスチック類の使用を避けることが望ましい。



図 5.5-6 採取手法検討に用いた用具（県内のホームセンターと 100 円ショップで購入）

② 海岸におけるマイクロプラスチック採取・分析手順

(a) 採取場所の確定

海岸での回収枠の位置および枠数は、漂着物の多い場所（汀線）を基準として海陸方向に、①汀線下、②汀線、③汀線陸側、④植生帯の4ヶ所とする。回収枠の大きさは1㎡当たりの個数に換算しやすく回収量が適当である25 cm×25 cm×深さ1 cmとする。



図 5.5-7 採取場所

(b) 採取場所の写真撮影

採取位置の近景の写真撮影する。



図 5.5-8 撮影写真 遠景（左側）近景（右側）

(c) 採取準備

バケツに海水をくむ。念のため、観賞魚用のナイロンネットで水中のマイクロプラを除去（濾過）し、採取に供する（荒天等で安全に採水できない場合はサンプル砂の採取のみ行い、後日選別する）。保存容器に場所名、サンプル名を記入（マイクロプラ、または5 mm以上の人工物）

(d) 表層砂の採取

ちりとりを使い、25 cm×25 cm×1 cm（深さ）の砂を採取する。



図 5.5-9 サンプル砂の採取

(e) フルイによる分別作業

水を張ったバケツ（10 リットル容量程度）の上部で、5 mm目合のフルイに採取した表層砂をいれ、大きさ5 mm未満のマイクロプラと砂等をバケツ水中に落とし、フルイに残った5 mm以上の人工物（非マイクロプラ）を、ピンセット等で密閉可能な保存容器（以下、保存容器とする）に収容する。振動によって劣化したプラスチック類の碎片化を起こさないよう、フルイに与える振動をできるだけ少なくするよう留意する。



図 5.5-10 サンプル砂のフルイ分け

(f) ネットによる分別作業

バケツ内の砂と水を静かに攪拌し、30 秒以上静置させたのち、バケツ表層に浮かんだ浮遊物を、観賞魚用のナイロン製ネットで捕集する。ナイロン製ネットに捕集されたマイクロプラと軽石等は、ボール状の容器などに集める。ネットに残った捕集物は、ネット裏面から水を流して回収する。これらの作業を 3 回繰り返す、ボール容器に集まったマイクロプラや軽石等を、ナイロン製ネットで捕集し保存容器に収容する。



図 5.5-11 攪拌作業（左側）静置後浮上したプラスチック等（右側）



図 5.5-12 浮上したプラスチック等の回収

(g) 分別・計数

計数データ野帳を用意する。野帳には採取年月日、採取した場所（地番等）、海岸名、採取場所（海岸のどのあたりか）、採取位置（汀線、植生帯前面等）の記入欄を設ける。

計数にあたっては、5mm より大きな人工物は①プラスチック片、②発泡スチロール、③繊維状プラスチック、5mm 未満のマイクロプラスチックは①プラスチック片、②レジンペレット、③発泡スチロール、④繊維状プラスチックに分別し、個数を数え、記録する。色や形状（レジンペレットなど）から判別が容易なものと、軽石や有機物の破片（鳥類の羽の軸）などのように、肉眼では判別が難しいものを分けて計数する。

計数はできるだけ明るい場所で実施し、原則として採取当日に計数を行う。当日の分析が難しい場合は冷凍保存し、容器に含まれる有機物が腐敗する前（異臭を放つ前）に計数する。計数の補助に、市販されている、拡大鏡（虫眼鏡）等を使用する。



図 5.5-13 野外での計数

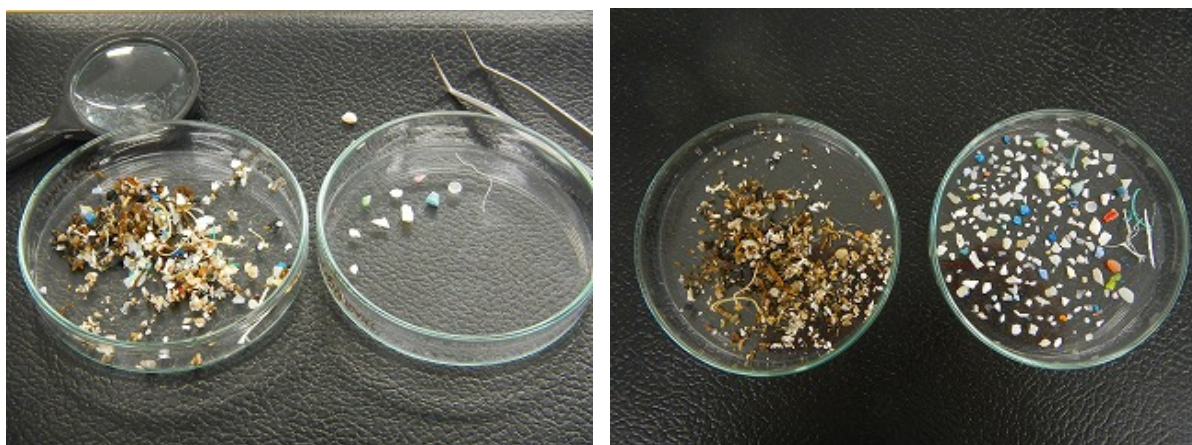


図 5.5-14 室内での計数

(4) 簡易な調査の実施結果

簡易な調査手法によるマイクロプラスチックの分別・計数結果を表 5.5-2、図 5.5-15、図 5.5-16 に、各海岸の 5 mm未満のマイクロプラスチックの個数を 1m²あたりに換算したものを図 5.5-17、図 5.5-18 に示した。

マイクロプラスチックの個数は宮古島のカギンミ西と与那国島のナーマ浜、カタブル浜で突出して多かった。

汀線下～植生帯の調査位置でみると最も多かったのはカタブル浜の汀線陸側で 2,119 個であり、そのほとんどがプラスチック片であった。

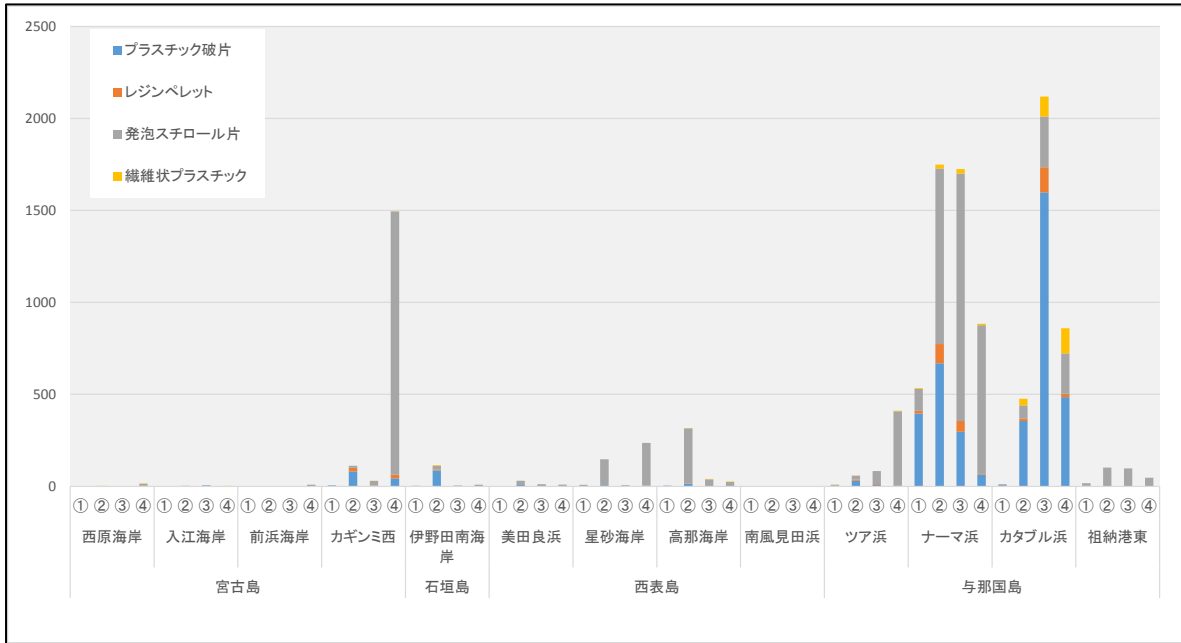
調査海岸毎にみると最も多かったのは与那国島のナーマ浜で 19,568 個/m²、次いでカタブル浜の 13,864/m²であった。

カタブル浜は、沖縄県が平成 22～28 年度に実施したモニタリング調査結果からでは、年間漂着量は比較的少ない海岸であるが、海岸清掃活動が殆ど行われていない海岸であることから、海岸漂着物の劣化によるマイクロプラスチックが多くなっていると考えられた。この事は、海岸における漂着物の単位期間当りの漂着量（例えば年間漂着量）と海岸のマイクロプラスチック数は比例しない場合がある事を示していると思われるが、明確なマイクロプラスチックの漂着状況を把握・検討するためには、事項に記載するような、より詳細な調査の実施、継続的な調査の実施が必要であると判断される。

表 5.5-2 マイクロプラスチックの分別・計数結果

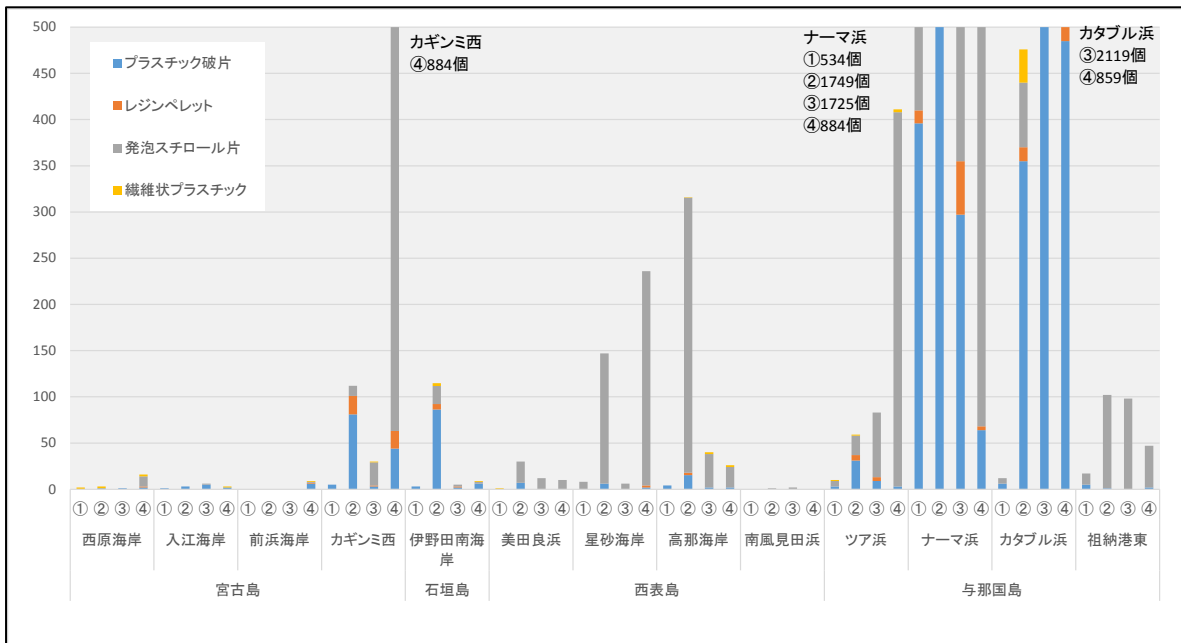
大きさ	調査地域 地点 採取日	宮古島							
		西原海岸				入江海岸			
		採集日：平成29年10月25日				採集日：平成29年10月23日			
種類	汀線下	汀線	汀線陸側	植生帯	汀線下	汀線	汀線陸側	植生帯	
5mm以上			2		2	2			
			2		2				
5mm未満			1	1	2	1	3	5	2
					1				
					11			1	
		2	2		2				1
		2	3	1	16	1	3	6	3
大きさ	調査地域 地点 採取日	宮古島							
		前浜海岸				カギンミ西			
		採集日：平成29年10月23日				採集日：平成29年10月26日			
種類	汀線下	汀線	汀線陸側	植生帯	汀線下	汀線	汀線陸側	植生帯	
5mm以上							16	1	14
									25
							16	1	39
5mm未満					6	5	81	3	44
					1		20	1	19
					1		11	25	1432
					1			1	1
					9	5	112	30	1496
大きさ	調査地域 地点 採取日	石垣島							
		伊野田南海岸							
		採集日：平成29年10月20日							
種類	汀線下	汀線	汀線陸側	植生帯	汀線下	汀線	汀線陸側	植生帯	
5mm以上		1	22						
			9						
			1						
		1	32						
5mm未満		3	86	2	6				
			6	1					
			19	2	2				
			3		1				
		3	115	5	9				
大きさ	調査地域 地点 採取日	西表島							
		美田良浜				星砂海岸			
		採集日：平成29年11月5日				採集日：平成29年11月5日			
種類	汀線下	汀線	汀線陸側	植生帯	汀線下	汀線	汀線陸側	植生帯	
5mm以上			2	1	1	12			2
			5	3	8	12			29
			7	4	9	1	24		31
5mm未満			7			6			2
									2
			23	12	10	8	141	6	232
		1							
		1	30	12	10	8	147	6	236
大きさ	調査地域 地点 採取日	西表島							
		高那海岸				南風見田浜			
		採集日：平成29年11月5日				採集日：平成29年11月5日			
種類	汀線下	汀線	汀線陸側	植生帯	汀線下	汀線	汀線陸側	植生帯	
5mm以上		4	21	4	1		2		
		2	32	5	4		2	2	
			1						
		6	54	9	5		4	2	
5mm未満		4	15	2	2				
			3						
			298	36	22		1	2	
			0	2	2				
		4	316	40	26		1	2	
大きさ	調査地域 地点 採取日	与那国島							
		ツア浜				ナーマ浜			
		採集日：平成29年12月12日				採集日：平成29年12月12日			
種類	汀線下	汀線	汀線陸側	植生帯	汀線下	汀線	汀線陸側	植生帯	
5mm以上		2	12	6	4	63	570	160	8
		1		39	2		101	45	71
			1		2	3	12	4	1
		3	13	45	8	66	683	209	80
5mm未満		3	31	9	3	396	669	297	64
			6	4		14	104	58	4
		6	21	70	405	119	955	1345	808
		1	1		3	5	21	25	8
		10	59	83	411	534	1749	1725	884
大きさ	調査地域 地点 採取日	与那国島							
		カタブル浜				祖納港東			
		採集日：平成29年12月12日				採集日：平成29年12月12日			
種類	汀線下	汀線	汀線陸側	植生帯	汀線下	汀線	汀線陸側	植生帯	
5mm以上			116	400	111	3		2	1
			4	7	1		4	8	3
			7	12	23				
			127	419	135	3	4	10	4
5mm未満		6	355	1598	485	5	1		2
			15	137	19				
		6	70	275	219	12	101	98	45
			36	109	136				
		12	476	2119	859	17	102	98	47

※伊野田南海岸、高那海岸の汀線は、5枠の平均の値を用いた。



※調査位置①：汀線下、②汀線、③汀線陸側、④植生帯

図 5.5-15 マイクロプラスチックの分布状況（全地域）



※調査位置①：汀線下、②汀線、③汀線陸側、④植生帯

図 5.5-16 マイクロプラスチックの分布状況（全地域：500 個未満の地点に合わせて調整）

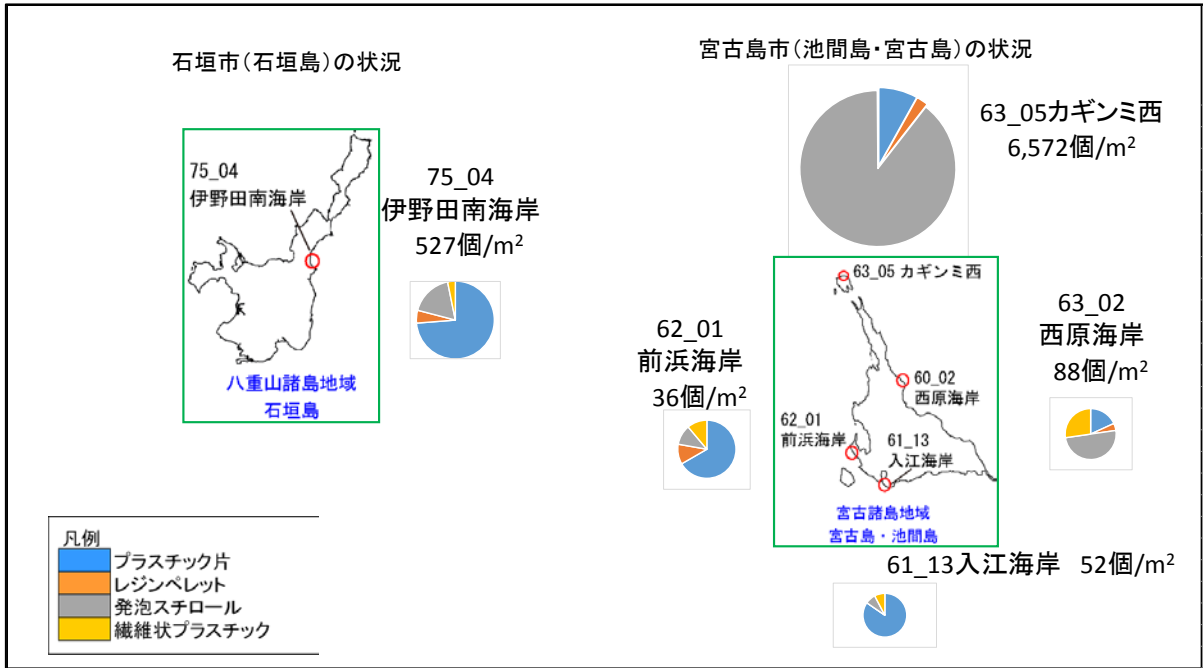


図 5.5-17 石垣市・宮古島市の海岸のマイクロプラスチック個数 (個数/m²)

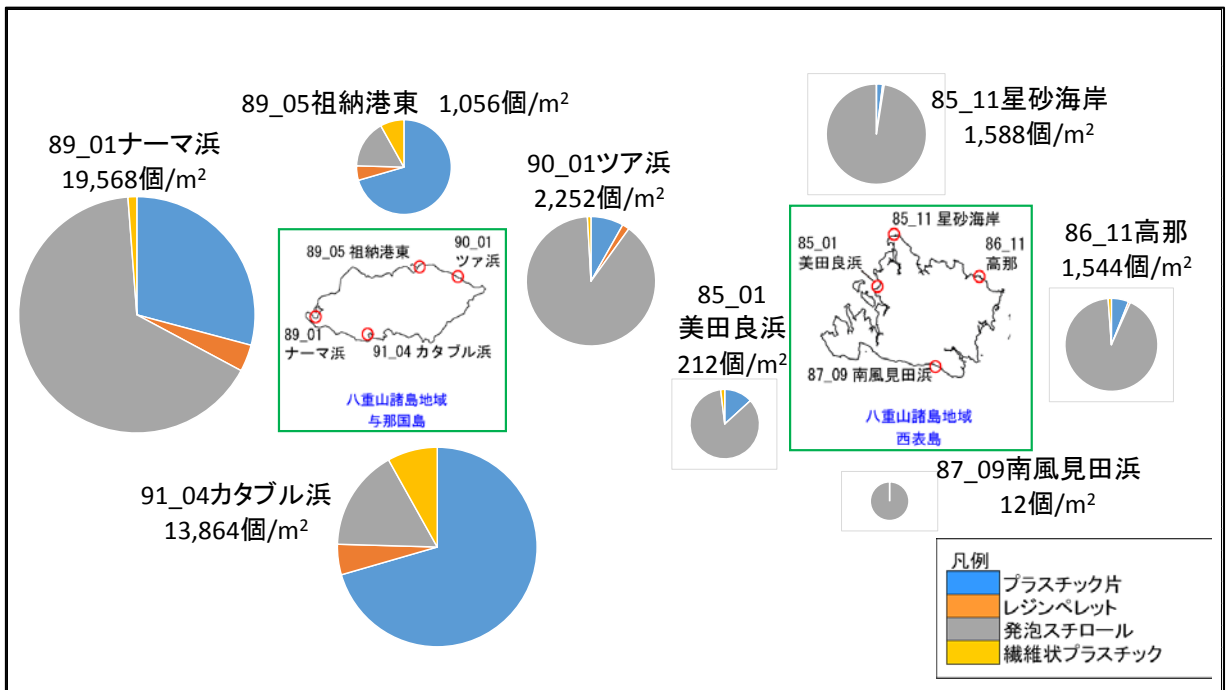


図 5.5-18 与那国町・竹富町の海岸のマイクロプラスチック個数 (個数/m²)

5.5.3 詳細な調査手法の検討

(1) 詳細な調査手法検討の目的

前出の簡易な調査手法では、誰でも容易にマイクロプラスチックの調査が実施できることが主な特徴となっているが、一方でその調査結果については、マイクロプラスチックの現存量という視点からみると高い精度の結果を得られるものではなく、調査地点間における現存量の比較・評価等の実施には不向きであると判断される。

そこで、本項では、調査対象海岸や対象地域におけるマイクロプラスチックの①詳細な分布情報を得ること、②複数の調査対象海岸の現存量の比較・評価を行うこと、③対策につなげるためのより精度の高い情報を得ること等を目的として、マイクロプラスチックの詳細な調査手法（以下「詳細な調査手法」という。）を検討した。また、詳細な調査手法を確立できれば、簡易な調査方法でどのような情報が得られているのかを科学的に検証し、課題を整理し、簡易な調査手法と詳細な調査手法それぞれの活用方法の展望を示すことができると考えられる。

(2) 詳細な調査手法（初案）の試行

① 海岸におけるマイクロプラスチックの採集・分析等

石垣島の伊野田南海岸、西表島の高那海岸において、簡易な調査手法を踏襲し、同じ調査機材、採集方法、分別・計数方法により、汀線下、汀線、汀線陸側、植生帯のうちマイクロプラスチックが多く存在する地点（主に汀線等）で合計 5 枠のサンプルを採取した。

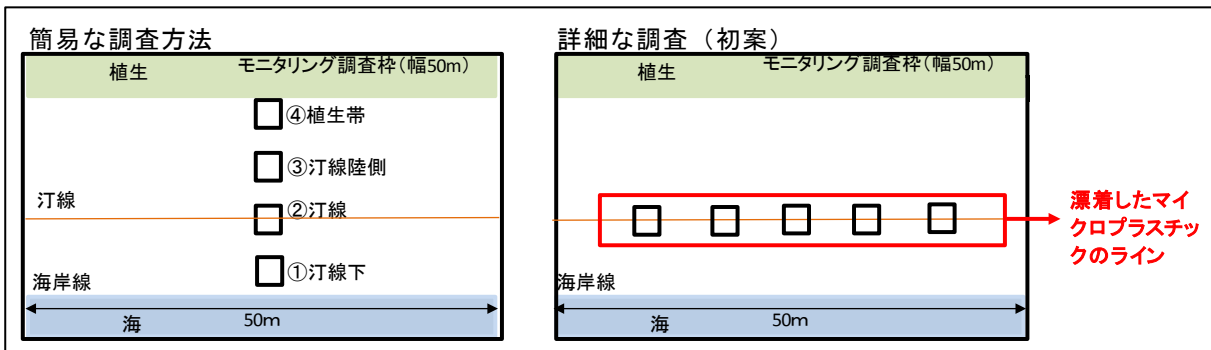


図 5.5-19 簡易な調査方法（左）と詳細な調査手法（案）（右）の比較（1）



図 5.5-20 簡易な調査方法（左）と詳細な調査手法（案）（右）の比較（2）

② 分析結果の整理と評価

詳細な調査手法（初案）によるマイクロプラスチックの分別・計数結果を表 5.5-3 に整理した。

次に、マイクロプラスチックの分別・計数結果を評価するため、採集を行った 5 枠の最小値、最大値、平均値、標準偏差を求め、その結果を分析・検討することとした。石垣島の伊野田海岸、西表島の高那海岸におけるマイクロプラスチックの分析結果をそれぞれ図 5.5-21、図 5.5-22 に示す。

石垣島の伊野田南海岸では、合計の個数の最小が 6 個、最大が 161 個、標準偏差が 57.3 と数値に大きなばらつきが認められた。西表島の高那海岸においても、合計の個数の最小が 155 個、最大が 586 個、標準偏差が 190.7 とばらつきは大きかった。これらのことから、同じ海岸の汀線でも、枠を置いた場所により調査結果に大きなばらつきが生じることが明らかとなった。

調査対象海岸におけるマイクロプラスチックの現存量の評価、海岸間の比較検討、現存量による海岸毎のランク付け等を行う場合には、上記のように採集枠の最小値、最大値、平均値、標準偏差を求めた上で実施する事が望ましいと判断される。

表 5.5-3 詳細な調査手法（初案）によるマイクロプラスチック分別・計数結果

大きさ	種類	調査地域 地点 採取日	石垣島				
			伊野田南海岸				
			採集日：平成29年10月20日				
			汀線-1	汀線-2	汀線-3	汀線-4	汀線-5
5 mm 以上	プラスチック破片		41	1	23	20	27
	発泡スチロール片		29	1	7	5	1
	繊維状プラスチック				1	4	1
	合計		70	2	31	29	29
5 mm 未満	プラスチック破片		67	3	128	94	139
	レジンペレット		8	1	10	4	7
	発泡スチロール片		67	1	10	10	9
	繊維状プラスチック			1	8	1	6
合計		142	6	156	109	161	
大きさ	種類	調査地域 地点 採取日	西表島				
			高那海岸				
			採集日：平成29年11月5日				
			汀線-1	汀線-2	汀線-3	汀線-4	汀線-5
5 mm 以上	プラスチック破片		44	33	18	7	5
	発泡スチロール片		41	76	17	9	15
	繊維状プラスチック		3	2			
	合計		88	111	35	16	20
5 mm 未満	プラスチック破片		41	19	5	8	3
	レジンペレット		6	3	1	1	2
	発泡スチロール片		462	562	168	146	151
	繊維状プラスチック			2			
合計		509	586	174	155	156	

伊野田南海岸	最小	平均	最大	標準偏差
プラスチック片	3	86	139	48.8
レジンペレット	1	6	10	3.2
発泡スチロール	1	19	67	24.0
繊維状プラスチック	0	3	8	3.2
合計	6	115	161	57.3

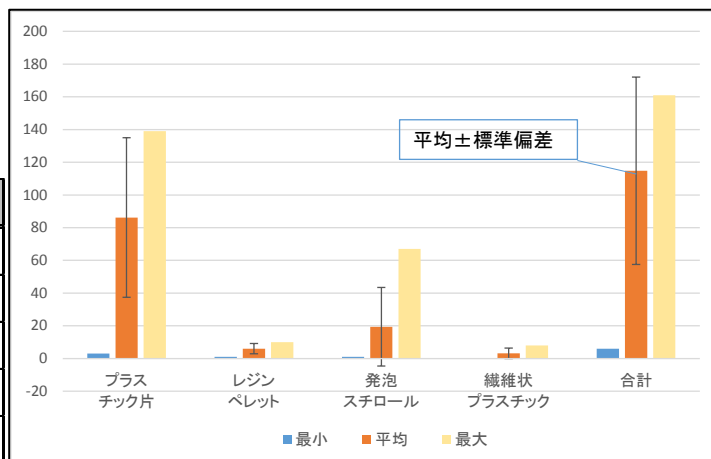


図 5.5-21 石垣島・伊野田南海岸におけるマイクロプラスチックの分析結果

高那海岸	最小	平均	最大	標準偏差
プラスチック片	3	15	41	14.0
レジンペレット	1	3	6	1.9
発泡スチロール	146	298	562	177.9
繊維状プラスチック	0	0	2	0.8
合計	155	316	586	190.7

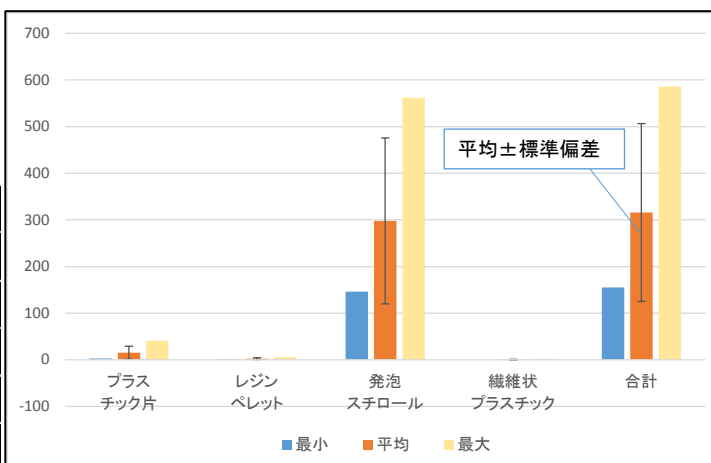


図 5.5-22 西表島・高那海岸におけるマイクロプラスチックの分析結果

(3) 詳細な調査手法(最終案)の検討

詳細な調査手法(初案)の試行結果を基に専門家等からのヒアリングを行った上で、詳細な調査手法(最終案)を検討した。

① 採集方法

詳細な調査手法(最終案)によるマイクロプラスチックの採集方法は、簡易な調査手法を踏襲し、同じ調査機材、採集方法により実施するが、採集調査枠の設定については、汀線下、汀線、汀線陸側、植生帯のうち、マイクロプラスチックが多く分布する2ライン(汀線、植生帯等)でそれぞれ合計5枠ずつの採集を行う方針とする。それぞれのラインにおける調査枠のうちの1枠は、マイクロプラスチック現存量の最大値を検証する為に、なるべく枠内のマイクロプラスチック個数が最大となるよう、目視で可能な範囲により採集枠の位置を設定する(図5.5-23、図5.5-24)。

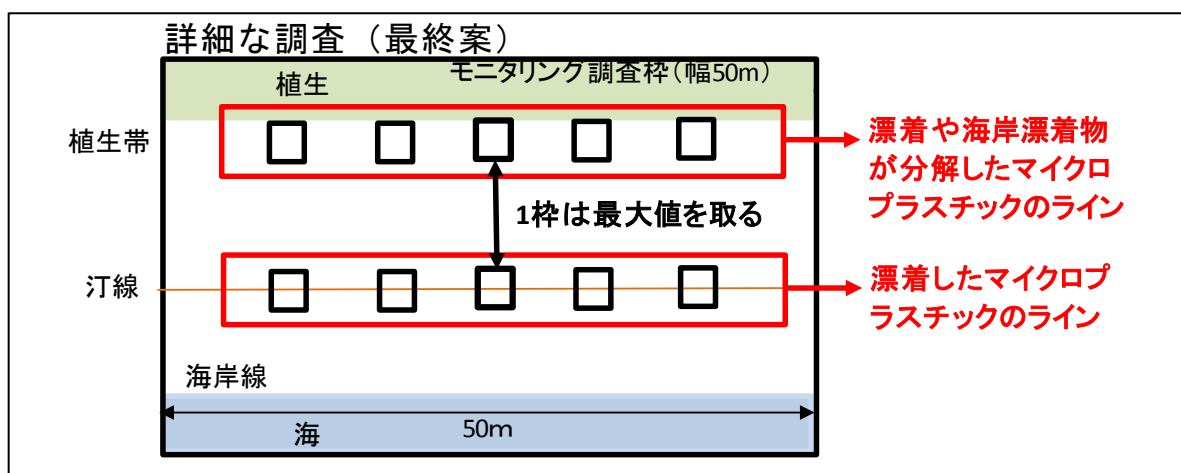


図 5.5-23 詳細な調査手法の最終案 (1)

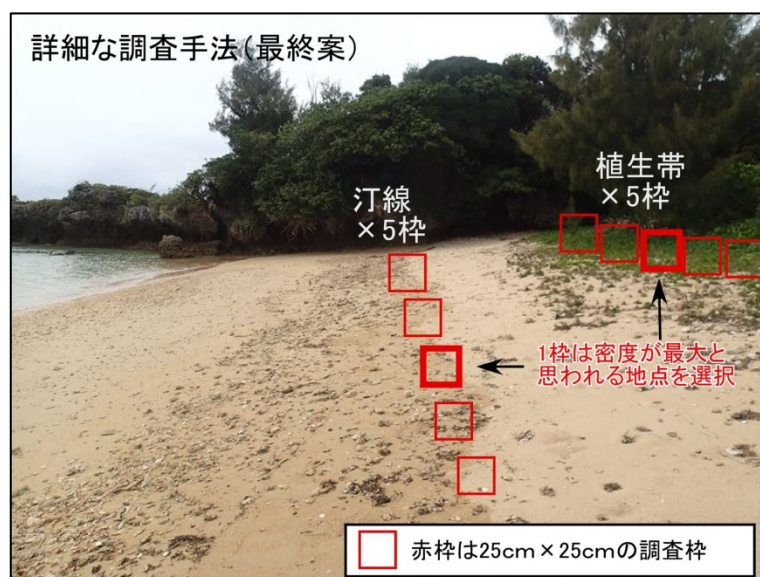


図 5.5-24 詳細な調査手法の最終案 (2)

② 分別・計数方法

分別・計数方法についても、上記の採集方法と同様に簡易な調査手法を踏襲し、以下のとおり分別し、それぞれの個数を計数する。

【5mm より大きな人工物】

- ・プラスチック片
- ・発泡スチロール
- ・繊維状プラスチック

【5mm 以下のマイクロプラスチック】

- ・プラスチック片
- ・レジンペレット
- ・発泡スチロール
- ・繊維状プラスチック
- ・廃油（廃油の漂着を確認する必要がある場合に実施）

【1mm 以下のマイクロプラスチックの取扱いについて】

近年では、1mm 以下の微細なマイクロプラスチックの生物への影響が特に懸念されてきている（現在の定義では、1mm～5mm をラージマイクロプラスチック（L）、1mm 以下はスモールマイクロプラスチック（S）となっている）。海岸における 1mm 以下のマイクロプラスチックの有効な採集方法は確立されていないが、海洋の調査等では目合い 0.3mm のプランクトンネット等での採集が実施されている。

したがって、今後は海岸のマイクロプラスチック採集において、1mm 以下のマイクロプラスチック数を把握できる手法を検討することとし、可能な限り 1mm 以下のマイクロプラスチックも分別・計数の対象とする。

③ 分別・計数結果の整理・分析方法

上記の分別・計数結果は、それぞれについて、採集を行った各ライン 5 枠の最小値、最大値、平均値、標準偏差を求めておく。これらの結果を調査対象海岸におけるマイクロプラスチックの現存量の評価、海岸間の比較検討、現存量による海岸毎のランク付け等を行う場合等に適宜活用する。

④ 詳細な調査方法（最終案）の課題

詳細な調査方法（最終案）では、簡易な調査手法に比べ、採集したマイクロプラスチックの分別・計数の作業負担が増大し、より多くの時間を要するため、現地での実施が困難になる場合が多くなると予測されること、また、調査結果の整理・分析方法が高度になること等から、調査を実施できる者が限られると判断される。詳細な調査方法（最終案）は、環境教育・普及啓発目的の調査実施には不向きである。

なお、採集・分析用具については、早期に単一の規格指定化が望まれる。

⑤ 詳細な調査方法（最終案）の活用方法

- ・簡易な調査の方法・結果を検証・評価できる。
- ・海岸間の量的な比較・評価が可能になる。
- ・海岸ごとの数値的なランク付け等が可能になる。
- ・調査結果を漂着ごみの漂着量や有害物質の項目の結果と比較し、関連を考察できる。