

### 3.10 マイクロプラスチックに関する情報収集及び調査方法の検討

#### 3.10.1 目的

環境省が実施した「平成 26 年度 漂着ごみ対策総合検討業務」で、石垣市内の海岸で採取されたレジンペレットから、使用が制限されている難燃剤や、PCB などの有害物質が検出され、さらに昨年度事業においては、採集された甲殻類がマイクロプラスチックを誤食していることが確認された。これらの事から、県内においてマイクロプラスチックの影響が懸念されるため、対策方針の検討のために、マイクロプラスチックに関する情報収集と、簡易的な回収調査を通じた調査方法の検討を実施した。

#### 3.10.2 調査地域

本調査は、前項のモニタリング調査実施時に調査対象海岸において合わせて実施した。11 月の調査では調査方法を検討するため比較的漂着量の多い 2 海岸で実施し、1 月の調査では県内全域の分布状況を把握するため沖縄本島、座間味島、宮古島、西表島、与那国島の各 2 海岸の計 10 海岸で実施した。

#### 3.10.3 調査内容

##### (1) 情報収集整理

マイクロプラスチックの範囲や定義（主に大きさに関連する情報）、回収調査方法、環境や生物への影響等について情報収集整理を行った。

##### (2) 沖縄県の海岸に適したマイクロプラスチックの回収調査方針の検討

上記 (1) で収集した情報を参考に、沖縄県の海岸で実施するのに適した方法について検討を行った。

##### (3) 回収手法検討調査（11 月）

上記 (2) で検討した調査方法について、平成 28 年 11 月に実施した第 20 回モニタリング調査において比較的漂着量の多い与那国島および宮古島の 2 海岸で試験的に実施した上で、回収方法や海岸での回収位置、回収枠数、分析方法等の回収調査手法の検討を行った。

##### (4) 現存量評価手法調査（1 月）

上記 (3) で検討した調査方法により、平成 29 年 1 月に実施した第 21 回モニタリング調査において各調査地域の 2 海岸、計 10 海岸で調査を実施し、その回収方法の評価を行いつつ、調査対象海岸における現存量評価方法を検討した。

#### 3.10.4 本事業実施後の見通し

本調査の実施により、県内の海岸におけるマイクロプラスチックの有効な回収方法及び回収調査結果の整理方法が検討され、更には殆どの調査対象海岸においてマイクロプラスチックの影響が示されると予測される（海岸漂着物のプラスチック類の劣化が主なマイクロプラスチックの供給源となっているとの指摘がされている）。

本調査の実施を足がかりに、県内の水域（外洋・沿岸・内湾・河川域等）から陸域（海岸や商業地等）に至る広い範囲におけるマイクロプラスチックの現存状況やその発生源、影響、対策等について、幅広い調査検討が必要となる可能性がある。

### 3. 10. 5 調査結果

#### (1) 情報収集整理

##### ① マイクロプラスチックの定義

マイクロプラスチックとは一般に 5mm以下の微小プラスチックのことであり、洗顔料等の研磨剤（マイクロビーズ）やプラスチック製品の成型前の原料として生産されるレジンペレットなどの1次マイクロプラスチックと環境中に流れ出たプラスチックが外的要因（紫外線や波浪による外的な力）により徐々に劣化・崩壊して小さな細片状（5mm以下）になった2次マイクロプラスチックに分けられる。

本調査では目視での判別を前提としているため、回収の対象となるのは大きさ 1～5mm 程度のマイクロプラスチックである。

##### マイクロプラスチック(5mm以下の微小プラスチック)

###### 一次マイクロプラスチック

マイクロビーズ: 洗顔料や練り歯磨き等に含まれる研磨剤(大きさ0.001～0.1mm)

レジンペレット: プラスチック製品の成型前の中間原料(大きさ2～5mm)

###### 二次マイクロプラスチック

環境中に流れ出たプラスチックが外的要因(紫外線・波浪等)により、徐々に劣化・崩壊して小さな細片状(5mm以下)になったもの

図 3. 10-1 マイクロプラスチックの分類

##### ② マイクロプラスチックの回収方法

平成 19 年度に環境省の漂着ごみ調査でレジンペレットの回収を目的として実施した調査方法やその他国内での実施事例のある、40 cm×40 cm×深さ 5 cmの砂を回収して、バケツの水の中で攪拌して浮上したレジンペレットを回収する手法が知られている。

##### ③ 環境や生物への影響等

海鳥や魚類等の海洋生物が餌と誤飲して消化管がプラスチックで傷つけられたり、詰まって餓死するといった物理的な影響がある。

また、プラスチックに含まれる有害物質（可塑剤等）や環境を漂流中に吸着した有害物質（PCB 等）が生物濃縮によりプランクトン→魚類→人間へと蓄積する恐れがある。

#### (2) 沖縄県の海岸に適したマイクロプラスチックの回収調査方針の検討

沖縄県の海岸では、夏季から秋季にかけての台風や秋季から冬季にかけての季節風による強い波浪により、海岸の砂が大きく移動する。また海岸に不規則に分布するマイクロプラスチックを 1 つの枠で定量的に確認するのは難しい。海岸毎の現存量を比較し、さらには漂着するマイクロプラスチックが多いのか、海岸で発生する（劣化・崩壊する）物が多いのかを検証することを目的とした。

##### ① 回収枠

回収枠の大きさは 1 m<sup>2</sup>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とした。

##### ② 海岸毎の回収枠の位置および枠数

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汀線より海側、②汀線付近、③汀線より陸側、④植生帯付近の 4ヶ所とした。



## 2) 海岸におけるマイクロプラスチック採取手順

### ① 採取場所の確定

海岸の漂着物が平均的な場所において海陸方向に、①汀線より海側、②汀線付近、③汀線より陸側、④植生帯付近の4か所で採取する。



図 3.10-3 採取場所

### ② 採取場所の写真撮影

採取位置の近景の写真を撮影する。



図 3.10-4 撮影写真 遠景（左側）近景（右側）

### ③ 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)



図 3.10-5 海水の採水

#### ④ 表層砂の採取

ちりとりで、25 cm×25 cm×1 cm (深さ) の砂を採取する。



図 3.10-6 サンプル砂の採取

### ⑤ 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、5mm目合のフルイに採取した表層砂をいれ、大きさ5mm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5mm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 3.10-7 サンプル砂のフルイ分け

### ⑥ 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回繰り返し、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 3.10-8 攪拌作業（左側）静置後浮上したプラスチック等（右側）



図 3.10-9 浮上したプラスチック等の回収



## ⑦ 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、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行い、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 3.10-10 野外での計数

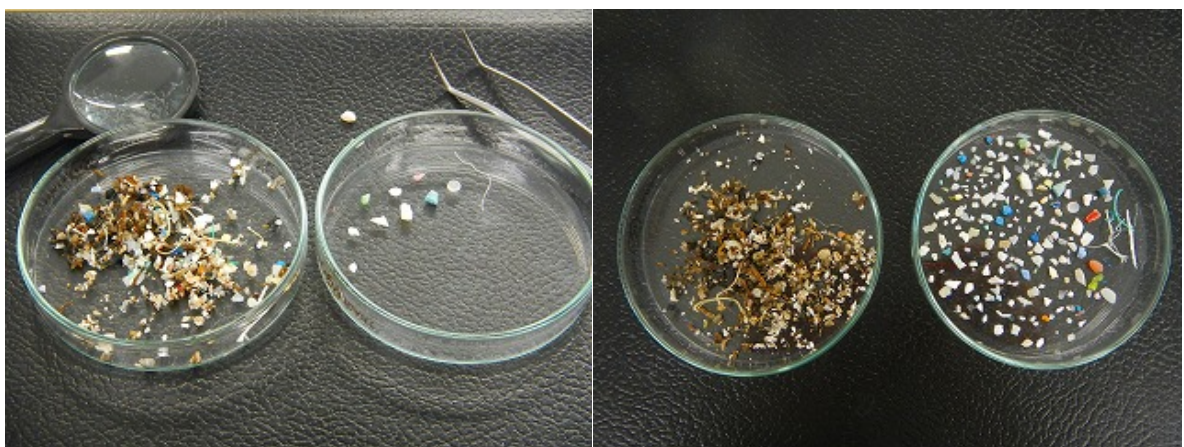


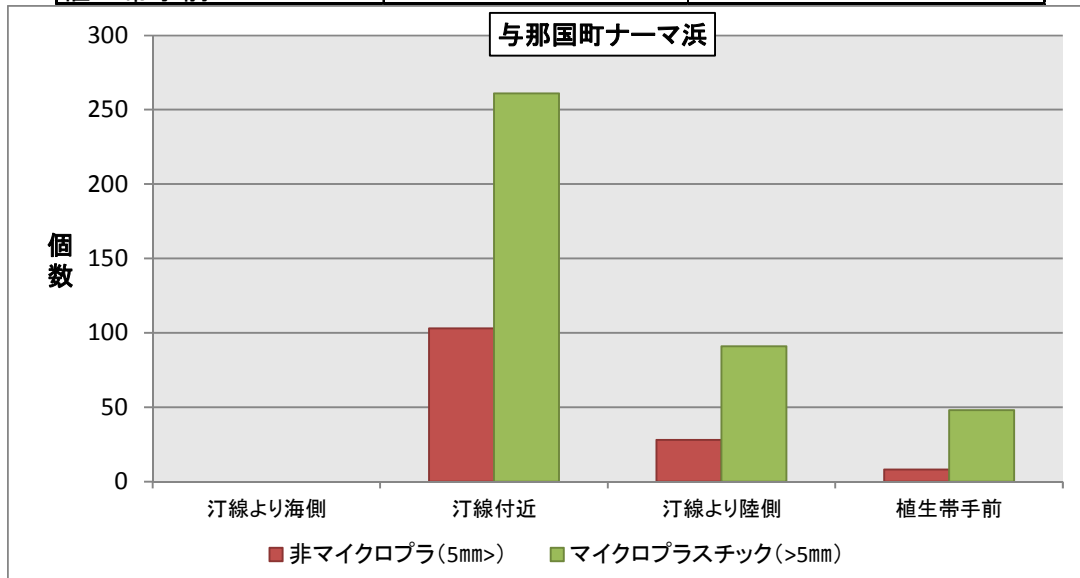
図 3.10-11 室内での計数



⑧与那国町ナーマ浜と宮古島市西原海岸での採取結果

平成 28 年 11 月の第 20 回モニタリング調査時に、与那国島ナーマ浜と宮古島西原海岸で行った採取結果をに示す。

採取場所(25cm四方)	非マイクロプラ(5mm>)	マイクロプラスチック(>5mm)
汀線より海側	0	0
汀線付近	103	261
汀線より陸側	28	91
植生帯手前	8	48



採取場所(25cm四方)	非マイクロプラ(5mm>)	マイクロプラスチック
汀線より海側	0	0
汀線付近	5	32
汀線より陸側	4	22
植生帯手前	90	36

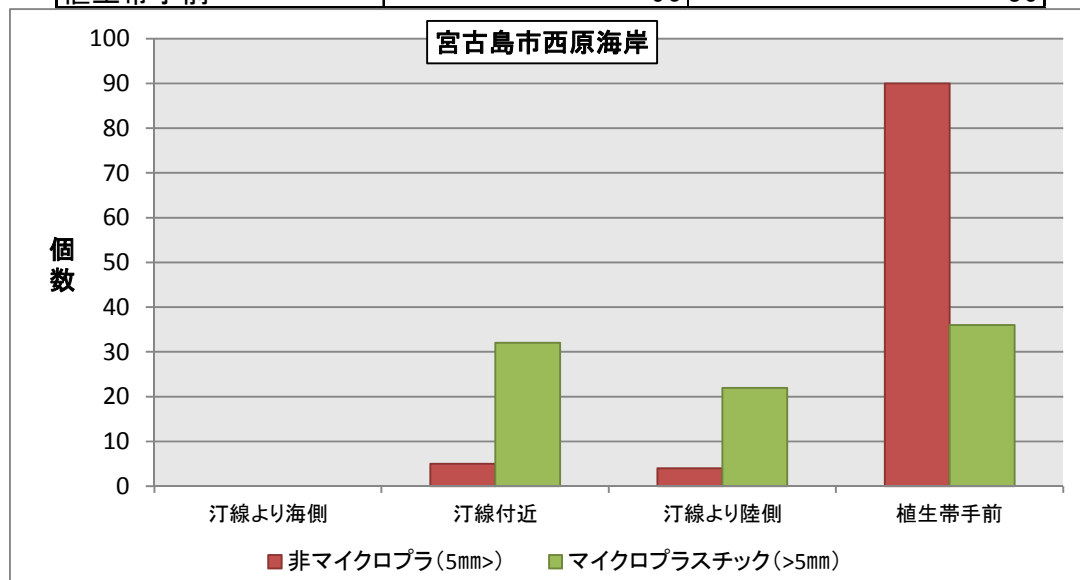


図 3.10-12 マイクロプラスチックの採取結果 (2016 年 11 月に試行)

#### (4) 現存量評価手法調査（1月）

11月に行った回収手法検討調査の結果を踏まえ、モニタリング調査対象海岸から沖縄本島地域地域、本島周辺離島地域、宮古島地域、石垣・西表島地域、与那国島地域のそれぞれ2海岸、計10海岸を選定して調査を実施した。調査方法は11月に実施した回収手法検討調査で実施した方法と同様に行うこととし、防衛大学の山口晴幸名誉教授の助言により、回収したマイクロプラスチックを①プラスチック破片、②発泡スチロール破片、③レジンペレット、④その他（繊維くず、ビニール破片等）の4つに分類することとした。

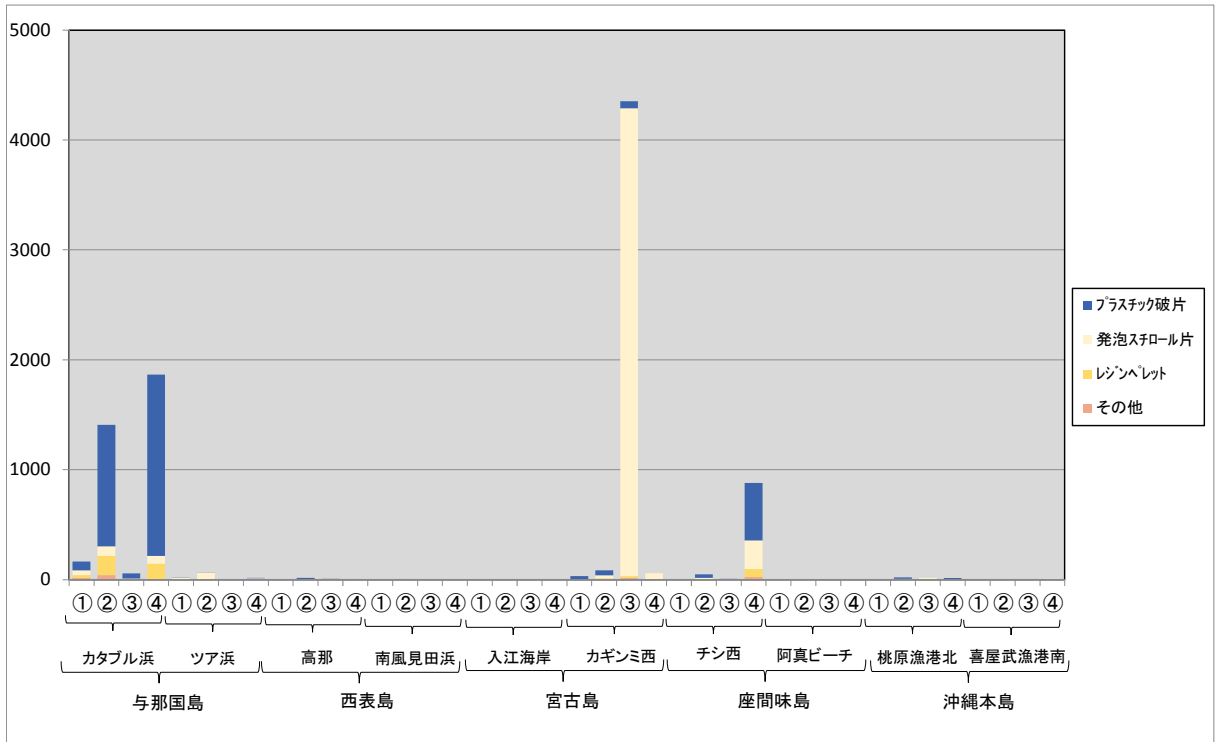
調査結果を表3.10-1、図3.10-13～図3.10-15に示す。

マイクロプラスチックの出現個数は宮古島のカギンミ西と与那国島のカタブル浜で突出して多く、最も多かったのはカギンミ西の汀線陸側で4352個、そのほとんどが発泡スチロール破片であった。

表 3.10-1 マイクロプラスチック分析結果

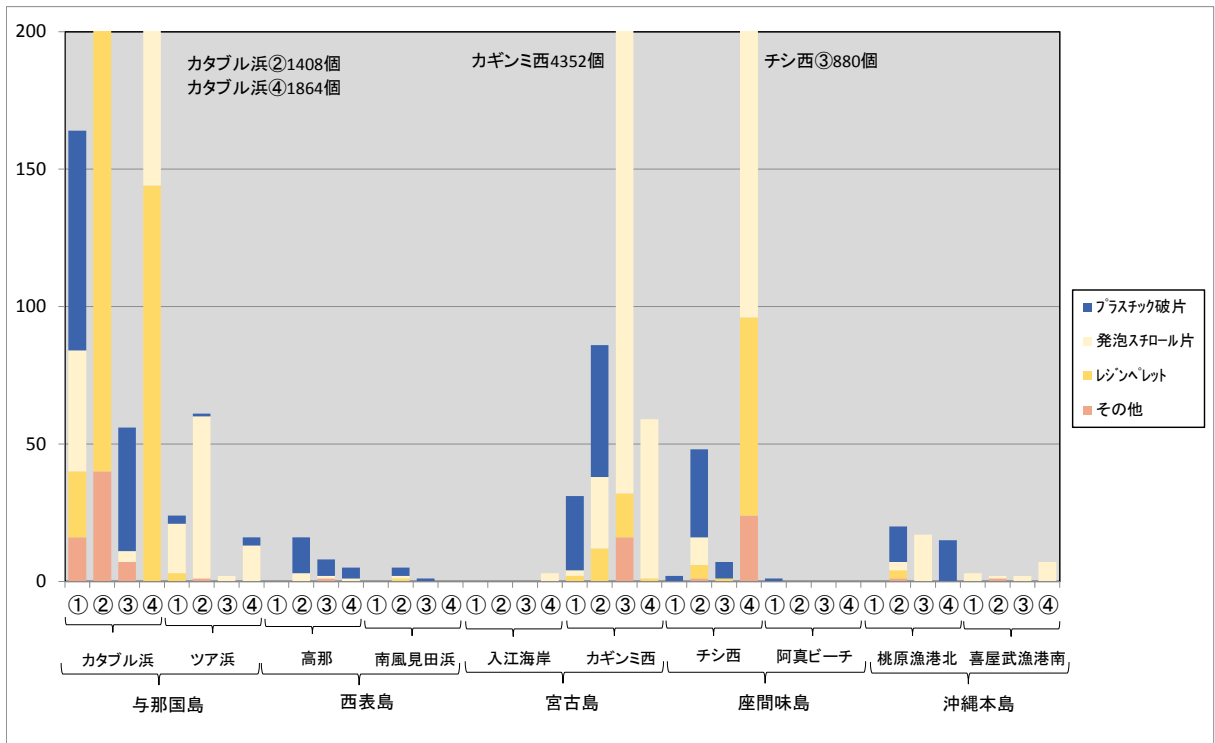
大きさ	種類	調査地域 地点 採取日	与那国島							
			カタブル浜				ツア浜			
			平成29年1月22日							
			汀線海側	汀線	汀線陸側	植生帯	汀線海側	汀線	汀線陸側	植生帯
5 mm 以上	プラスチック破片		12	42	6	207	1	5		
	発泡スチロール片				4					
	その他			15				1		1
	合計		12	57	6	226	1	6		1
5 mm 未満	プラスチック破片		80	1104	45	1648	3	1		3
	発泡スチロール片		44	88	4	72	18	59	2	13
	レジンペレット		24	176		144	3			
	その他		16	40	7			1		
合計		164	1408	56	1864	24	61	2	16	
大きさ	種類	調査地域 地点 採取日	西表島							
			高那				南風見田浜			
			平成29年1月27日							
			汀線海側	汀線	汀線陸側	植生帯	汀線海側	汀線	汀線陸側	植生帯
5 mm 以上	プラスチック破片			3				1		1
	発泡スチロール片									
	その他									
	合計			3				1		1
5 mm 未満	プラスチック破片			13	6	4		3	1	
	発泡スチロール片			3	1	1		1		
	レジンペレット							1		
	その他				1					
合計			16	8	5		5	1		
大きさ	種類	調査地域 地点 採取日	宮古島							
			入江海岸				カギンミ西			
			平成29年1月25日							
			汀線海側	汀線	汀線陸側	植生帯	汀線海側	汀線	汀線陸側	植生帯
5 mm 以上	プラスチック破片			1				19	9	
	発泡スチロール片					1		4	72	
	その他					1		7	11	
	合計			1		2		30	92	
5 mm 未満	プラスチック破片						27	48	64	
	発泡スチロール片					3	2	26	4256	58
	レジンペレット						2	12	16	1
	その他								16	
合計					3	31	86	4352	59	
大きさ	種類	調査地域 地点 採取日	座間味島							
			チン西				阿真ビーチ			
			平成29年1月22日							
			汀線海側	汀線	汀線陸側	植生帯	汀線海側	汀線	汀線陸側	植生帯
5 mm 以上	プラスチック破片			2		18				
	発泡スチロール片					6				
	その他					4				
	合計			2		28				
5 mm 未満	プラスチック破片		2	32	6	524	1			
	発泡スチロール片			10		260				
	レジンペレット			5	1	72				
	その他			1		24				
合計		2	48	7	880	1				
大きさ	種類	調査地域 地点 採取日	沖縄本島							
			桃原漁港北				喜屋武漁港南			
			平成29年1月29日							
			汀線海側	汀線	汀線陸側	植生帯	汀線海側	汀線	汀線陸側	植生帯
5 mm 以上	プラスチック破片			4	2			3	1	1
	発泡スチロール破片			2		1				
	その他							2	1	1
	合計			6	2	1		5	2	2
5 mm 未満	プラスチック破片			13		15				
	発泡スチロール破片			3	17		3	1	2	7
	レジンペレット			3						
	その他			1				1		
合計			20	17	15	3	2	2	7	





※調査位置について①：汀線より海側、②：汀線、③汀線より陸側、④植生帯付近

図 3.10-13 マイクロプラスチックの分布状況（全地域）



※調査位置について①：汀線より海側、②：汀線、③汀線より陸側、④植生帯付近

図 3.10-14 マイクロプラスチックの分布状況（全地域・200個未満の地点に合わせて調整した図）

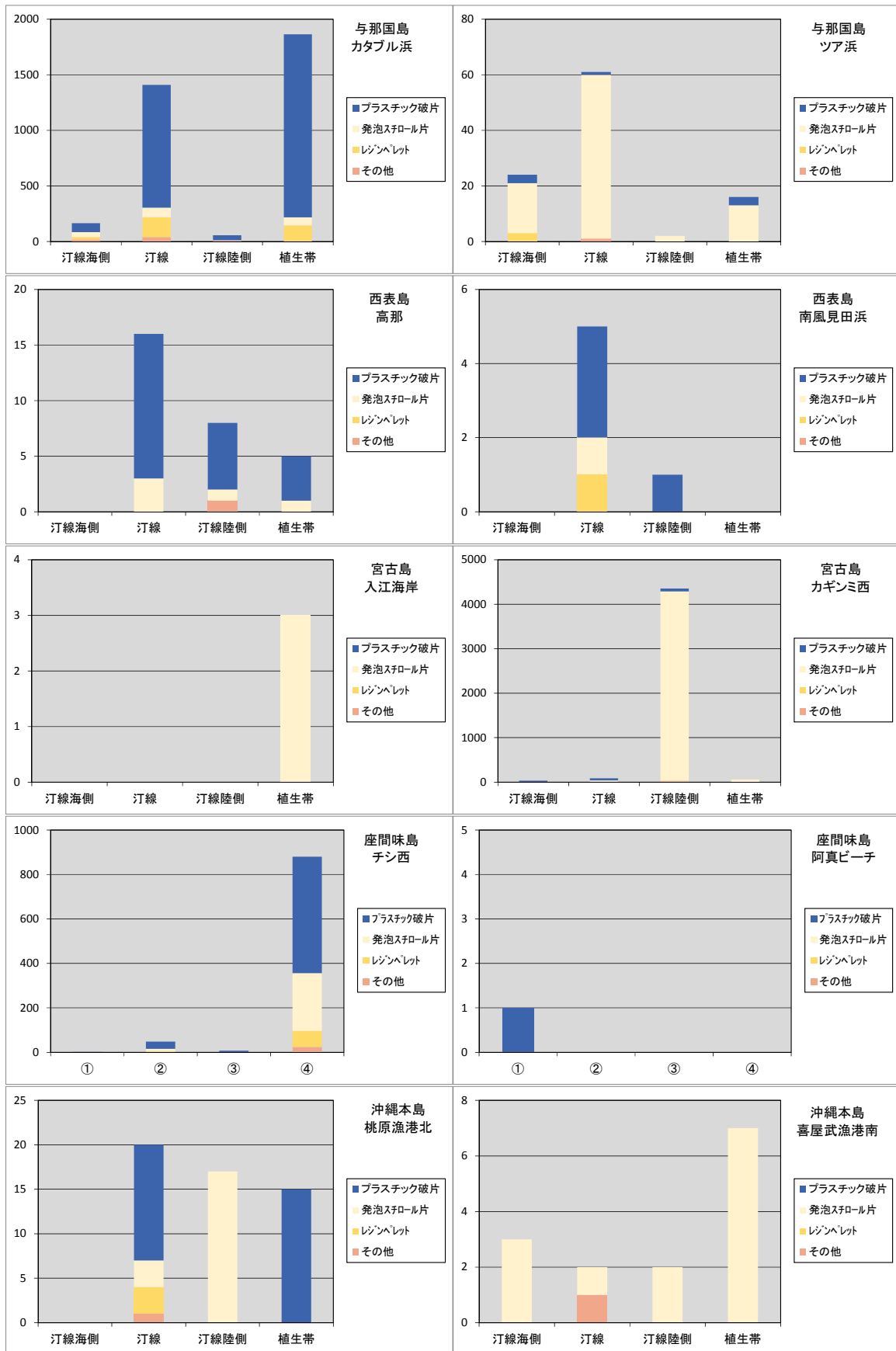


図 3.10-15 マイクロプラスチックの分布状況 (海岸毎)

### 3.10.6 まとめ

マイクロプラスチックに関する情報の収集と平成28年11月と平成29年1月に行った調査結果から今後の調査の見通しについてまとめた。

本年度実施した文献調査及び現地調査の結果から、生物に対するマイクロプラスチックの影響には、マイクロプラスチックを直接体内に取り込むことにより、消化管がつまり餓死するという物理的影響と、マイクロプラスチックに含まれる有害物質（可塑剤等）や環境を漂流中に吸着した有害物質（PCB等）が体内に移動して蓄積するといった化学的影響の2つがあると考えられる。

例として（魚類）消化管の閉塞、餓死→漁獲量の減少  
（有害物質の生物濃縮による蓄積）プランクトン→魚類→人間

しかし、海岸生態系におけるマイクロプラスチックの生物への取り込みや取り込みの影響についてはまだ知見も少なく、特に海岸生態系全体におけるマイクロプラスチックの漂着の現状とその影響については、ほとんど知見がないことから、今後のデータの蓄積が必要となる。

本事業では、マイクロプラスチックの現地調査手法についても検討を行っている。本事業では、モニタリング調査と並行して実施することを想定し、調査員による差が出にくいなるべく簡易な手法とし、環境教育の場でも活用できるよう、容易に入手可能な材料を用いて調査を行うことについて検討し、有識者会議において承認を得た。

なお、有識者会議では、簡易な手法と並行して詳細な調査を実施する地点を設け、科学的な比較検討を実施する旨の意見が出されたことから、海岸での調査地点数やサンプリング項目の種類、分析生物種等の検討など、詳細な調査手法についての検討を今後実施する必要がある。

また、マイクロプラスチックの漂着量の現地調査の結果では、実施した海岸によりマイクロプラスチックの量に差が大きいことがわかった。今回は実験的な調査であり、調査地点が少なかったが、今後はより多くの海岸で調査を実施し、海岸漂着物の量との関係や漂着しやすい場所等の解析を行う必要がある。