

# 沖縄県第2回専門家会議

## マイクロプラスチックの甚大な供給源 である海洋発泡スチロールの規制強化 ～沖縄島嶼での調査を踏まえて～

防衛大学校名誉教授  
山口 晴幸

沖縄タイムスビル5階会議室①  
2020.3.30(月)13:30～16:00

### 2019年春季沖縄調査 八重山・宮古諸島

池間島灯台付近海岸  
(2019.4.13)



与那国島ウブトゥマイ浜(2019.3.19)



石垣島平久保崎灯台下海岸(2019.3.17)



宮古諸島

大量漂着海岸域

太平洋

膨大な中国製越境ゴミの脅威  
万物への甚大な破壊リスク



西表島上原海岸(2019.4.2)



西表島ユツ川河口海岸西側(2019.4.3)



宮古島保良漁港北側海岸(2019.4.15)

波照間島

祖納  
東崎  
与那国島

八重山諸島

住吉

中野上原

野原

小浜島

竹富島

白保

黒島

多良間島

明石

平野

平久保崎

石垣島

東シナ海

# 全国的に深刻な海岸破壊を齎している発泡スチロール



沖縄県与那国島アリシ浜岩礁域  
(2019.3.21)



沖縄県西表島ユツン川河口海岸西側  
(2019.4.3)



沖縄県宮古島池間灯台付近海岸  
(2019.4.13)



長崎県対馬小茂田浜北側  
(2013.3.19)



長崎県三宇田浜(2014.3.16撮影)



志多留海岸(2014.3.16撮影)



越高海岸(2014.3.16撮影)



新潟県佐渡島岩谷口海岸  
(2014.3.9)



新潟県出雲崎町井鼻海岸  
(2013.3.9)



千葉県富津市富津海岸大佐和側  
(2018.10.18)



神奈川県三浦市赤羽根海岸  
(2018.11.2撮影)

## 今も、唖然とする発泡スチロール片の大量漂着

浦賀水道沿岸域  
東京湾出入口



2018.10.15撮影

2003.3.27撮影



2011.11.13撮影



2018.10.18撮影



神奈川県横須賀市走水海岸



小片

波に揉まれ磨滅した小片を採集



有害化学物質の分析



2018.10.15撮影

千葉県富津海岸大佐和

# 2020年春季与那国島ウブドウマイハマ

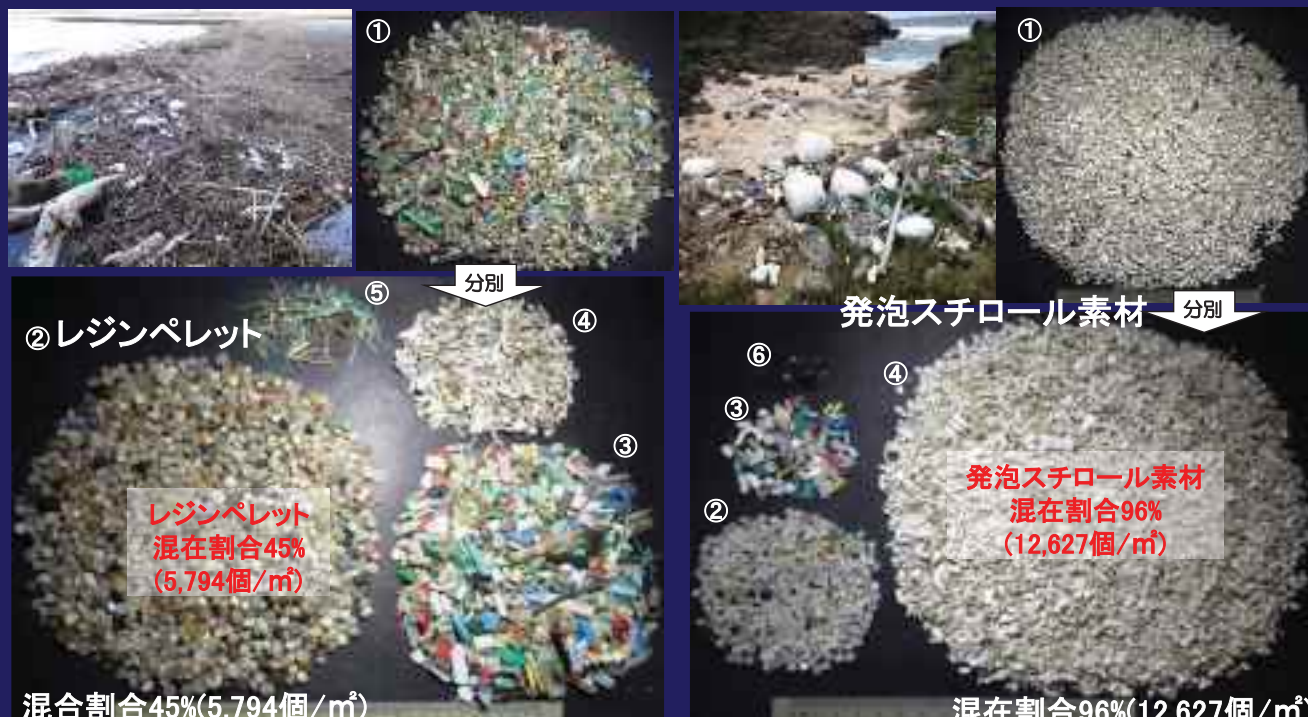


## 放置・停滞頻度の高い海岸域

全国的に発泡スチロール素材とレジンペレットの漂着・混在量が非常に多い

神奈川県横浜市 野島海岸南側      沖縄県与那国島 四畳半ビーチ

マイクロプラスチック：12,950個/m<sup>2</sup>      マイクロプラスチック：13,134個/m<sup>2</sup>

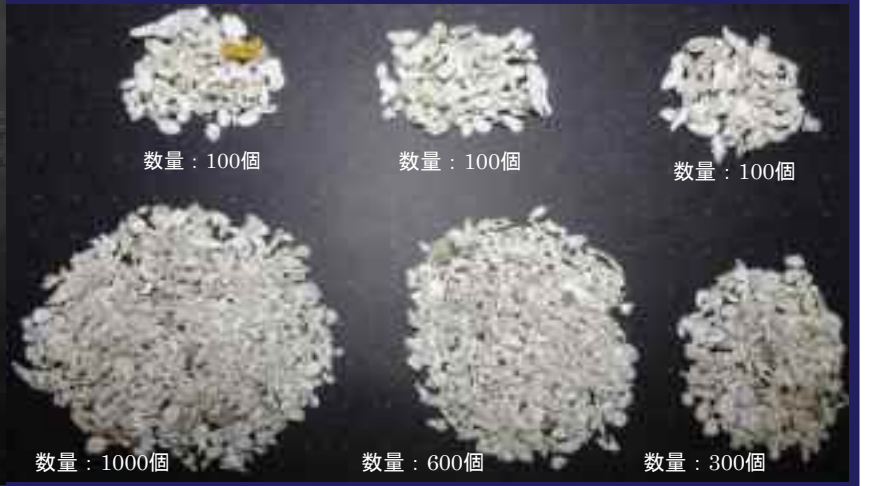
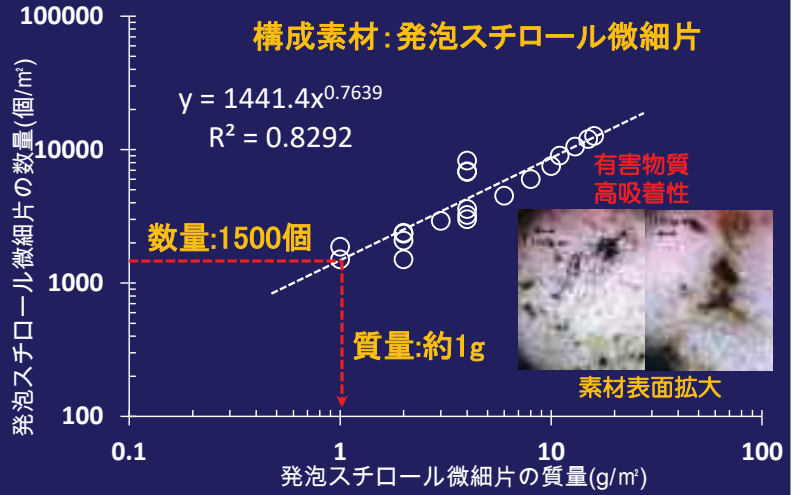


マイクロプラスチックを構成する主要素材 資-189      マイクロプラスチックを構成する主要素材

# 発泡スチロール小片1g ➡ マイクロプラスチック1500個

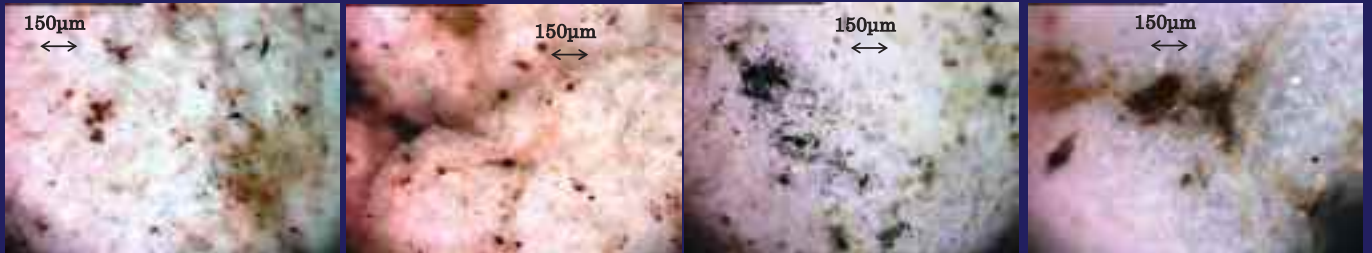


↑ マイクロプラスチック化

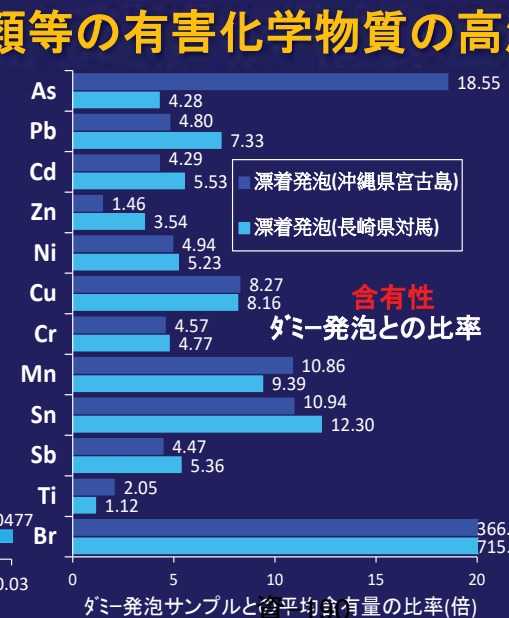


## 多孔質な発泡スチロールの有害物質の高い吸着性

多孔質な組織構造を有しタールなどの吸着物質(漂着発泡スチロール)



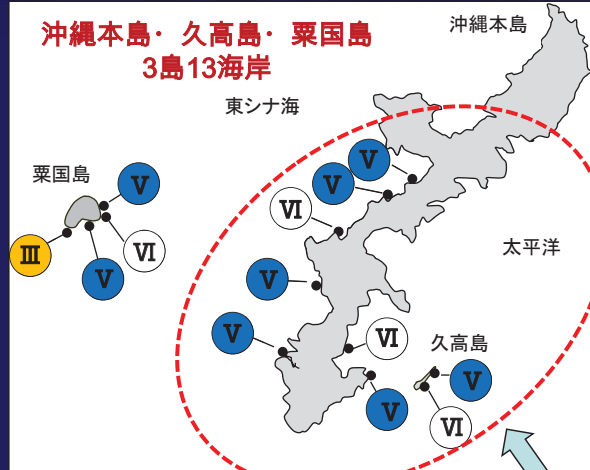
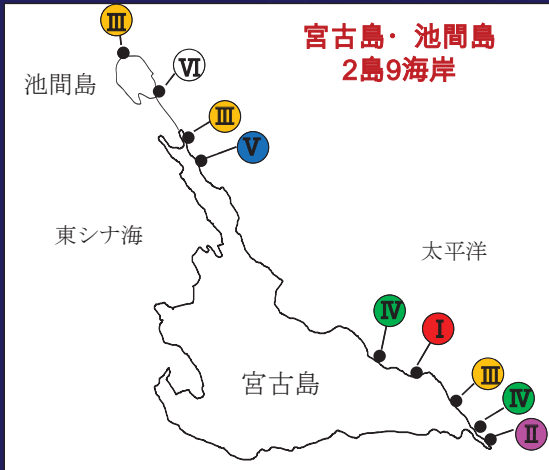
## 重金属類等の有害化学物質の高濃度の含有・溶出性



# 琉球列島での海岸マイクロプラスチックの検出状況 ~2016年調査(57海岸)~ 1調査枠平均2041個/m<sup>2</sup>

約3.6倍

↓  
 関東沿岸  
 553個/m<sup>2</sup>



観光・ホテルビーチの多い本島海岸  
 マイクロプラ検出量低い  
 凡例

I ●	: 10000 以上	45.6%
II ●	: 5000~10000 未満	26海岸
III ●	: 1000~5000 未満	
IV ●	: 500~1000 未満	
V ●	: 100~500 未満	
VI ○	: 100 未満	54.4%

↑  
 ↓  
 31海岸

# 関東沿岸域のマイクロプラスチックの海岸マップ ~2016年6月~2018年6月調査~

## 5海岸確認

- ★ マイクロプラ500個/m<sup>2</sup>以上
- ★ レジンペレット100個/m<sup>2</sup>以上
- ★ 発泡スチロール微細片100個/m<sup>2</sup>以上
- ★ プラスチック微細片100個/m<sup>2</sup>以上



# 木くず・くずゴミ・海藻類等の徹底的な回収・除去

## 関東沿岸の代表的な海岸事例

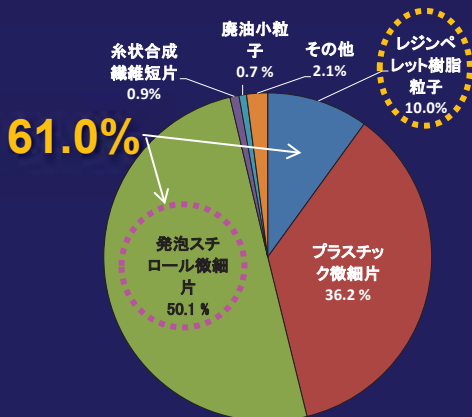
<p>大磯町大磯海岸(2018.6.25) マイクロプラ検出量 未調査</p>	<p>平塚市平塚海岸(2017.11.21) マイクロプラ検出量 75個/m²</p>
<p>藤沢市鶴沼海岸(2017.5.29) マイクロプラ検出量 81個/m²</p>	<p>鴨川市前原海岸(2018.6.4) マイクロプラ検出量 19個/m² 熊手の掻いた跡</p>
<p>横浜賀市伊勢町海岸(2018.10.15) マイクロプラ検出量 2,745個/m² 微小プラ拡大</p>	<p>横浜市野島海岸南側(2016.11.14) マイクロプラ検出量 12,950個/m² 微小プラ拡大</p>

## 沖縄島嶼の代表的な海岸事例

<p>沖縄本島名護市部瀬名海岸(2016.10.26) マイクロプラ検出量 465個/m²</p>	<p>沖縄本島北谷町砂辺海岸(2016.10.26) マイクロプラ検出量 224個/m²</p>
<p>沖縄本島安座真サザンビーチ(2016.10.25) マイクロプラ検出量 156個/m²</p>	<p>久高島イシキ浜(2016.10.25) マイクロプラ検出量 2個/m²</p>
<p>与那国島ナーマ浜西側(2016.4.2) マイクロプラ検出量 15,564個/m²</p>	<p>宮古島新城海岸南側(2016.4.26) マイクロプラ検出量 12,123個/m²</p>

# 早急な対応: マイクロプラスチックを構成する大量素材 発泡スチロール微細片とレジンペレット

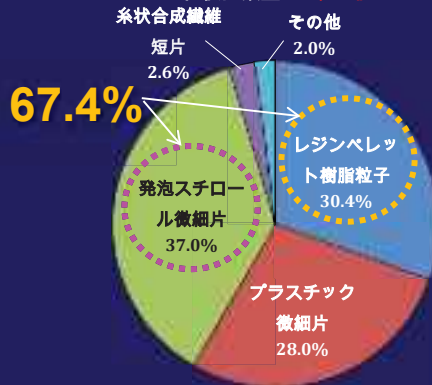
## < 沖縄11島57海岸総計分析 >



マイクロプラスチック  
沖縄11島57海岸  
総検出数量  
116,364個  
(2,041個/m²)

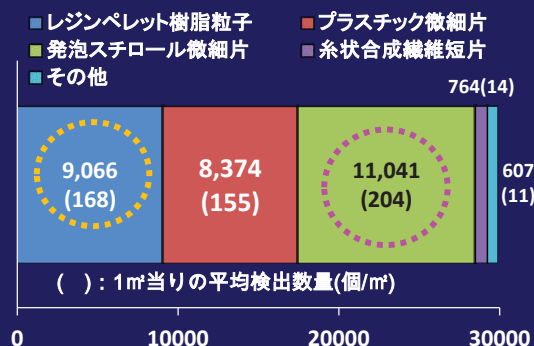


マイクロプラスチック  
調査岸総面積57m²(沖縄11島57海岸)  
総検出数量: 116,364個

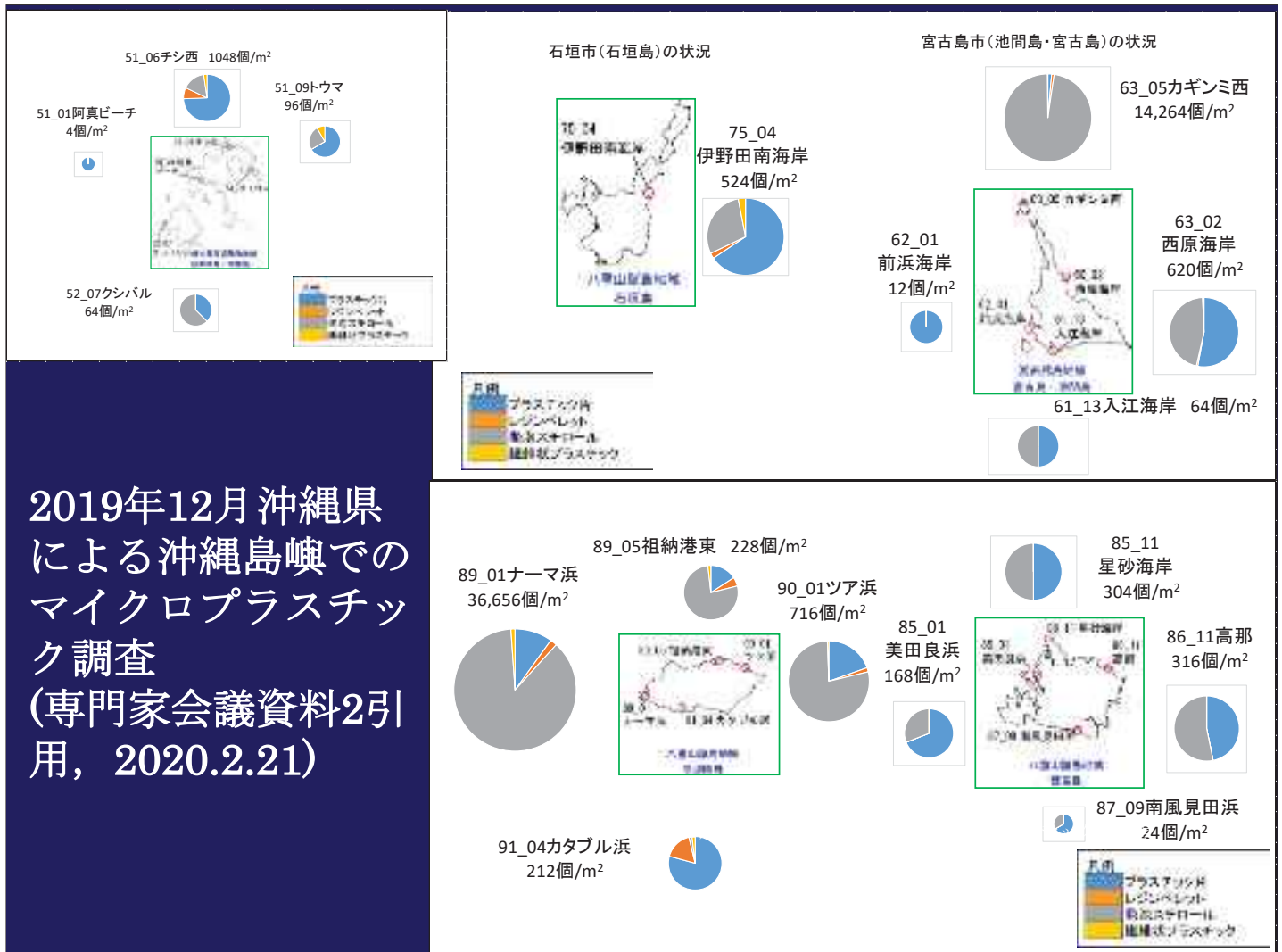


マイクロプラスチック  
関東沿岸域54海岸  
総検出数量  
29,852個  
(553個/m²)

## < 関東沿岸域54海岸総計分析 >



マイクロプラスチック  
調査岸総面積(関東沿岸域54海岸): 54m²  
総検出数量: 29,852個



## 特に早急な対応！

### 発泡スチロールとレジンペレット の規制強化と対策見直し

～海岸破壊・動植物生態系への甚大なダメージ～

#### <発泡スチロール> 漁業・水産業界

- ① 剥き出し発泡スチロールの規制・禁止
- ② 手製加工・作製物の規制・禁止
- ③ 強度等の構造的な改善と認可制導入

#### <レジンペレット>

- ① プラ業界による再点検・防止対策の徹底

**\* グローバルな仕様・規制への取り組み**

# 何をすべきか？やるべきか？

## ①漂流・漂着実態の把握(モニタリング等)

・近隣国からの外国製ゴミ？ 自国ゴミ？

## ②排出・流出源(発生源)は何処か？

・漁業・港湾・船舶等の沿岸・海域？

・河川流出？ 陸域ポイ捨て？ 海洋投棄？

## ③自治体・ボランティアの清掃限界を超える地域

・誰がどうするのか？ 国の支援強化(どのように)？

我が国には私有ビーチは無い(国のもの)

漂着廃プラの放置・停滞を許さない持続的な回収・除去システムの確立

減・脱プラ社会, グローバルな対応など

## 自然界への排出ゴミ

合成樹脂(プラ)  
年間生産量  
約1075万トン

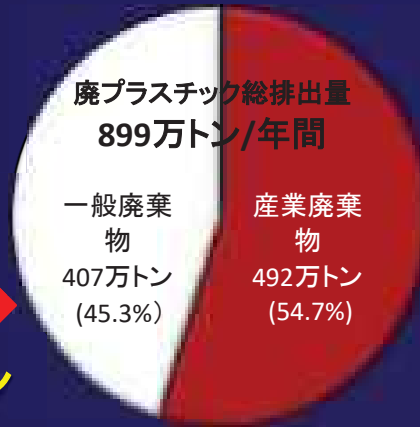
排出ゴミ

約175万トン

投棄ゴミ：水域・陸域  
港・浜・公園・道路沿い・空地など

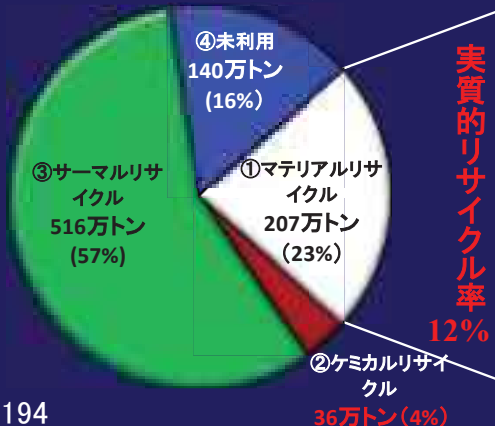
漂着ゴミ量  
31~58万トン/年

河川・海への  
流出・排出量？



廃プラスチック総排出量：899万トン/年間

- ②ケミカルリサイクル
- ④未利用
- ③サーマルリサイクル
- ①マテリアルリサイクル(国内処理)
- ①マテリアルリサイクル(国外輸出)



実質的リサイクル率  
12%

マテリアルリサイクル(国内処理)  
69万トン(8%)

マテリアルリサイクル(国外輸出)  
138万トン(15%)



# 実践的な国策の強化・支援！

県市町村・島嶼やボランティアの限界を超える海岸・沿岸域  
迅速且つ持続的な保全システムの確立

①環境災害・海岸破壊状況への対応・処置

## 特定監視海岸域の設定

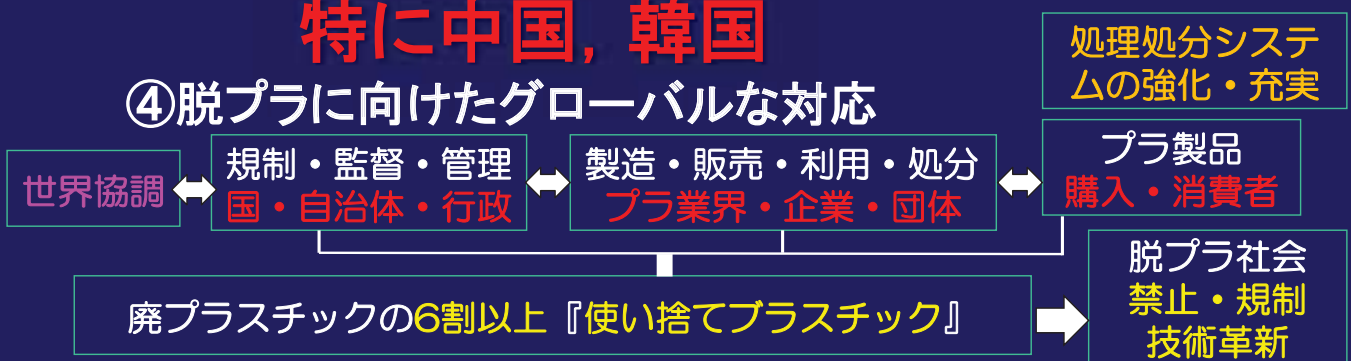
②撤去・処分体制の強化

## 専属組織の立ち上げ・支援

③近隣国との実践的な粘り強い協議

## 特に中国，韓国

④脱プラに向けたグローバルな対応

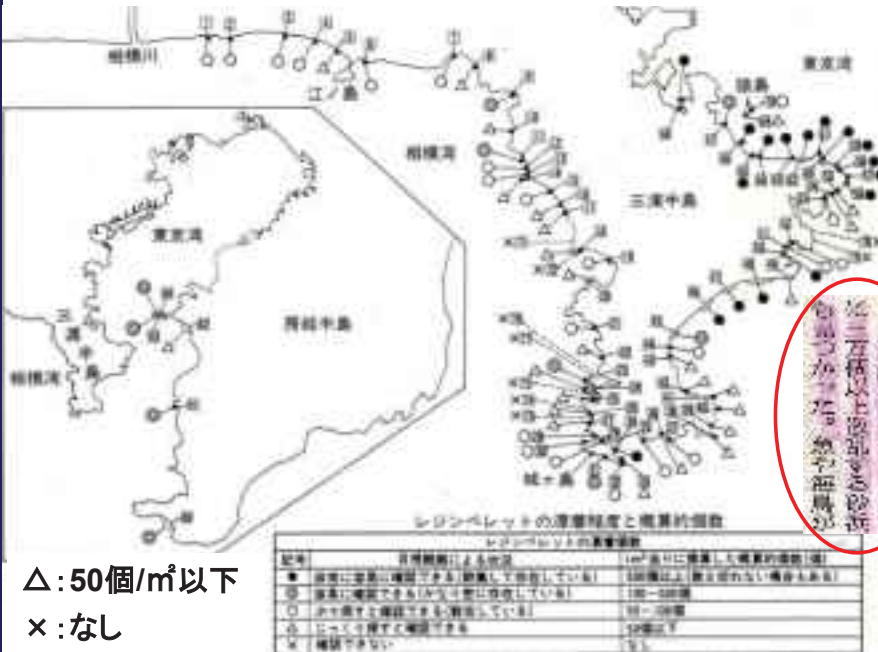


# 1970年代から警告: レジンペレット

三浦半島・東京湾沿岸(1997年調べ, 山口)

朝日新聞1998.3.11発行

●: 500個/m<sup>2</sup>以上   ◎: 100~500個/m<sup>2</sup>   ○: 50~100個/m<sup>2</sup>



△: 50個/m<sup>2</sup>以下  
×: なし

## マイクロプラを含めた廃プラスチックの軽減抑制に向けて

### <まずは>

◎発泡スチロール: 主に漁業用ブイ・魚箱

- ・ 剥き出し使用の見直し・禁止・規制
- ・ 構造的技術改善

◎レジンペレット: プラ業界

1970年代当初より警告, 未だに大量漂流・漂着

- ・ 抑制・防止対策再点検

# 深刻化する廃プラスチックの細片化

マイクロプラスチック: 大きさ5mm以下の微細片

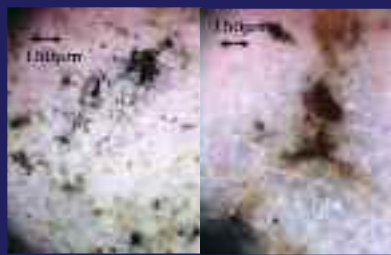


## 発泡スチロール: 高い破碎・飛散性

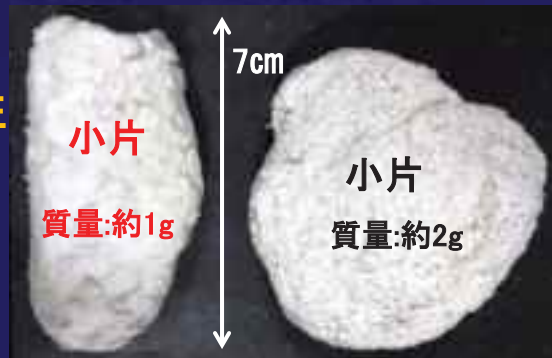
マイクロプラスチックの甚大な供給源

有害物質の高吸着性

多孔質な組織構造



沖縄県与那国島ウブドゥマイ浜 千葉県富津市大佐和海岸  
 列島の沿岸水域では破碎した発泡スチロールの小片や微細片が海浜  
 土壌に大量に漂着・混在している海岸が多数存在している



マイクロプラスチック化



数量1,500個: 質量約1g

# 何をすべきか？ 為すべきか？

- ① 漂流・漂着実態の把握(モニタリング等)
  - ・近隣国からの外国製ゴミ？ 自国ゴミ？
- ② 排出・流出源(発生源)は何処か？
  - ・漁業・港湾・船舶等の沿岸・海域？
  - ・河川流出？ 陸域ポイ捨て？ 海洋投棄？
- ③ 自治体・ボランティアの清掃限界を超える地域
  - ・誰がどうするのか？ 国の支援強化(どのように)？
  - 我が国にはプライベートビーチは無い(国保有)

漂着廃プラの放置・停滞を許さない持続的な  
回収・除去システムを如何に造り上げるか

減・脱プラ社会, グローバルな対応など

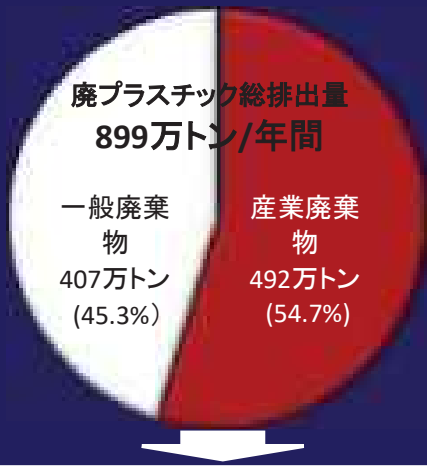
## 特に早急な対応！

発泡スチロールへの対策強化  
～海岸破壊・動植物生態系への甚大なダメージ～

### 水際対策:まずは

- <発泡スチロール> 漁業・水産業界
- ① 剥き出し発泡スチロールの規制・禁止
  - ② 手製加工・作製物の規制・禁止
  - ③ 強度等の構造的な改善と認可制導入

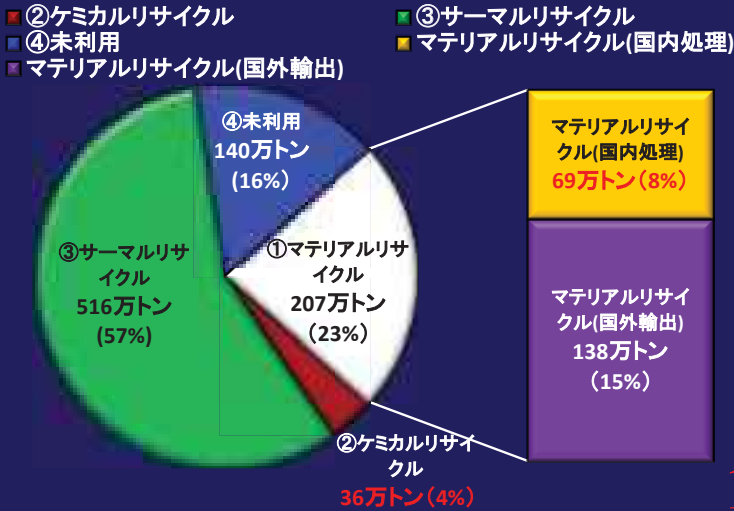
# 日本の廃プラスチックのリサイクルと輸出



日本: 年間約140万トンの廃プラスチック近隣アジア諸国へ輸出  
 中国へ半数の70~80万トン輸出  
 中国: 2017年12月 廃プラ輸入原則禁止

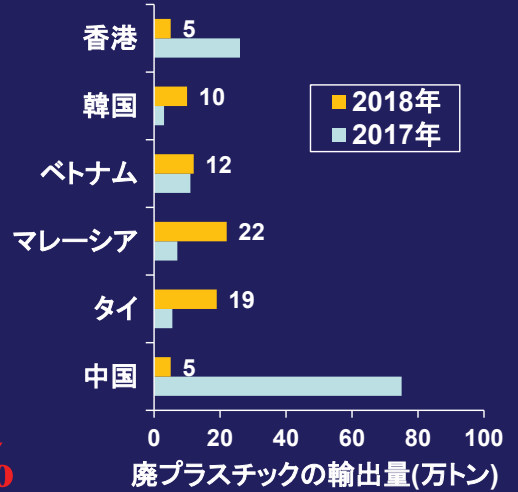
2018年5月: バゼル条約改正(2021年1月発効)  
 廃プラなどの有害廃棄物の輸出入規制  
 日本: 2020年夏頃から廃プラ輸出の規制停止

廃プラスチック総排出量: 899万トン/年間



我が国の廃プラスチックの近年の輸出状況

実質的リサイクル率  
12%





# サンゴ礁砂浜海岸に生息するイソハマグリにおける マイクロプラスチックの取り込み状況



藤田喜久（沖縄県立芸術大学）

## 昨年度調査：対象生物

イソハマグリ（砂中に生息：懸濁物食者）

ホシムシ類（砂中に生息：堆積物食者）



十脚甲殻類  
（雑食）



ムラサキオカヤドカリ



スナホリガニ



スナガニ類（ツノメガニ）

\* 対象生物は、イソハマグリ、十脚甲殻類 [オカヤドカリ類（ムラサキオカヤドカリ、ナキオカヤドカリ）、スナホリガニ、スナガニ類（ツノメガニ、ミナミスナガニ、ナンヨウスナガニ）] とした。

## 昨年度調査：調査場所



座間味島：北海岸（ニタ海岸）  
\* サンプルによってはユヒナ



多良間島：北海岸（漁港東）



与那国島：北海岸（ナーマ浜）



座間味島：南海岸（ウハマ）  
\* サンプルによっては古座間味・阿真



多良間島：南海岸（漁港東）

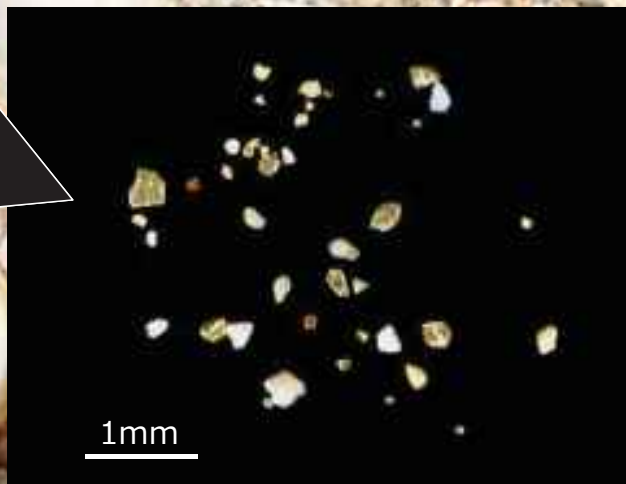


与那国島：南海岸（カタブル浜）

## 昨年度調査：結果（イソハマグリ）



外套膜、足、鰓、入出水管、消化管、肝臓など、あらゆる場所からMPが確認された。



殻長25.7mmの個体から得られたマイクロプラスチック



# 昨年度調査：結果（イソハマグリ）

座間味島	調査個体数	MP含個体数 (%)	MP個数 (平均)
ニタ (北側)	20	20 (100%)	3~41 (17.1)
ウハマ (南側)	20	1 (5%)	1(1.0)

多良間島	調査個体数	MP含個体数 (%)	MP個数 (平均)
トゥガリ°ラ (北側)	20	11 (55%)	1~2(1.2)
南側海岸 (漁港東)	20	7 (35%)	1~2 (1.3)

与那国島	調査個体数	MP含個体数 (%)	MP個数 (平均)
ナーマ浜 (北側)	20	20 (100%)	1~17 (6.3)
カタブル浜 (南側)	20	3 (15%)	1(1.0)

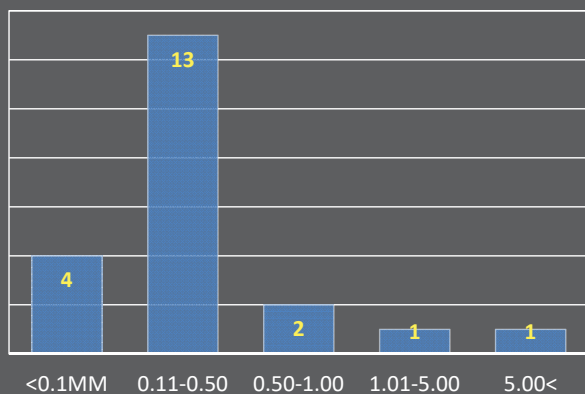
# 昨年度調査：結果 (十脚甲殻類およびホシムシ類)

種名	調査個体数	MP含個体数 (%)	MP個数(平均)
ムラサキオカヤドカリ	座間味島 (北海岸) : 10	5 (50%)	1~5 (1.8)
	座間味島 (南海岸) : 10	1 (10%)	2
スナホリガニ	座間味島 (北海岸) : 11	2 (18.2%)	1
	座間味島 (南海岸) : 5	0	
ツノメガニ	座間味島 (北海岸) : 5	0	
	座間味島 (南海岸) : 5	0	
ミナミスナガニ	与那国島 (北海岸) : 1	1 (100%)	1
	多良間島 (北海岸) : 1	1 (100%)	1
ミンナミスナガニ	座間味島 (北海岸) : 3	2 (66.7%)	1
ナンヨウスナガニ	与那国島 (北海岸) : 1	1 (100%)	1
ホシムシ類	多良間島 (北海岸) : 1	1 (100%)	4



# 昨年度調査：MPのサイズ

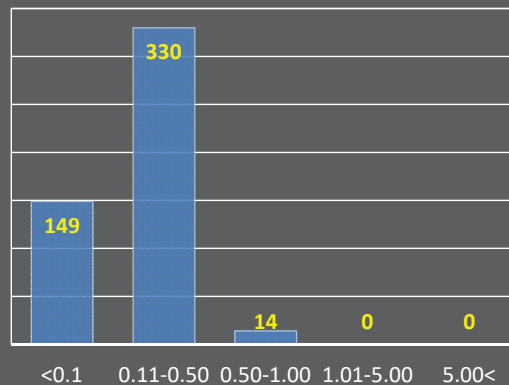
マイクロプラスチックのサイズ組成(mm)



21個のMPを確認

イソハマグリ

マイクロプラスチックのサイズ組成(mm)



439個のMPを確認

## 今年度研究の目的



\* 砂浜環境に生息するイソハマグリにおけるマイクロプラスチック（MP）の取り込み状況を、より広い調査地点において明らかにする。

→ 沖縄島、（座間味島）、久米島、宮古島、伊良部島、下地島、（多良間島）、石垣島、西表島、（与那国島）

## 沖縄島の調査地

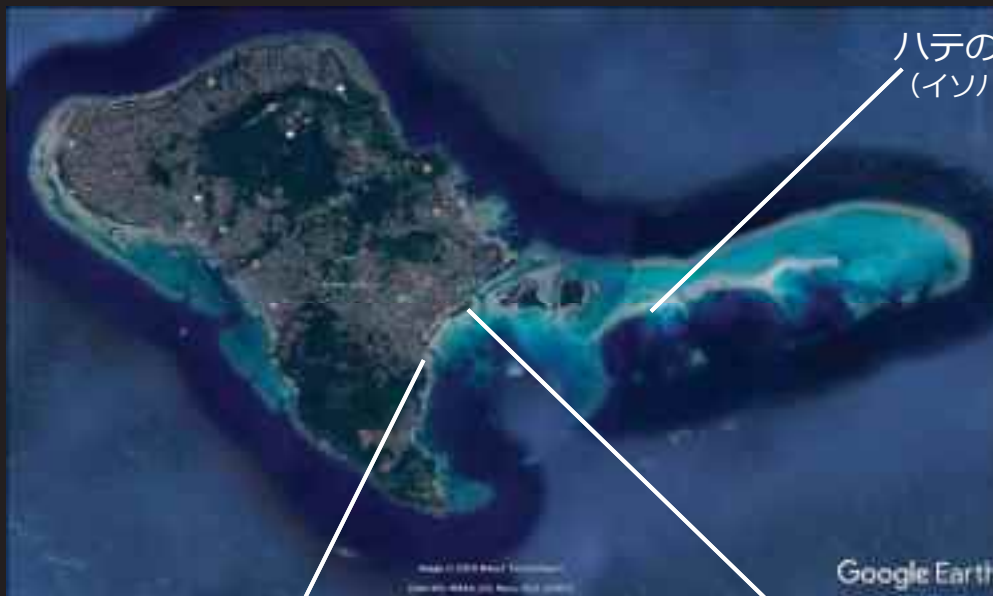


具志堅海岸

安部海岸

久手堅海岸

## 久米島の調査地



ハテの浜  
(イソハマグリ採集できず)

銭田海岸

イーフビーチ

# 結果1 (沖縄島・久米島)

沖縄島	調査個体数	MP含個体数 (%)	MP個数 (平均)
具志堅海岸・本部町 (北側)	10	4 (40%)	1(1.0)
安部・名護市 (東側)	10	6 (60%)	1(1.0)
久手堅海岸・知念・南城市 (南側)	10	5 (50%)	1~2(1.2)

久米島	調査個体数	MP含個体数 (%)	MP個数 (平均)
銭田海岸 (南側)	10	7 (70%)	1~9 (3.0)
イーフビーチ (南側)	10	5 (50%)	1~4(2.0)

## 宮古諸島の調査地



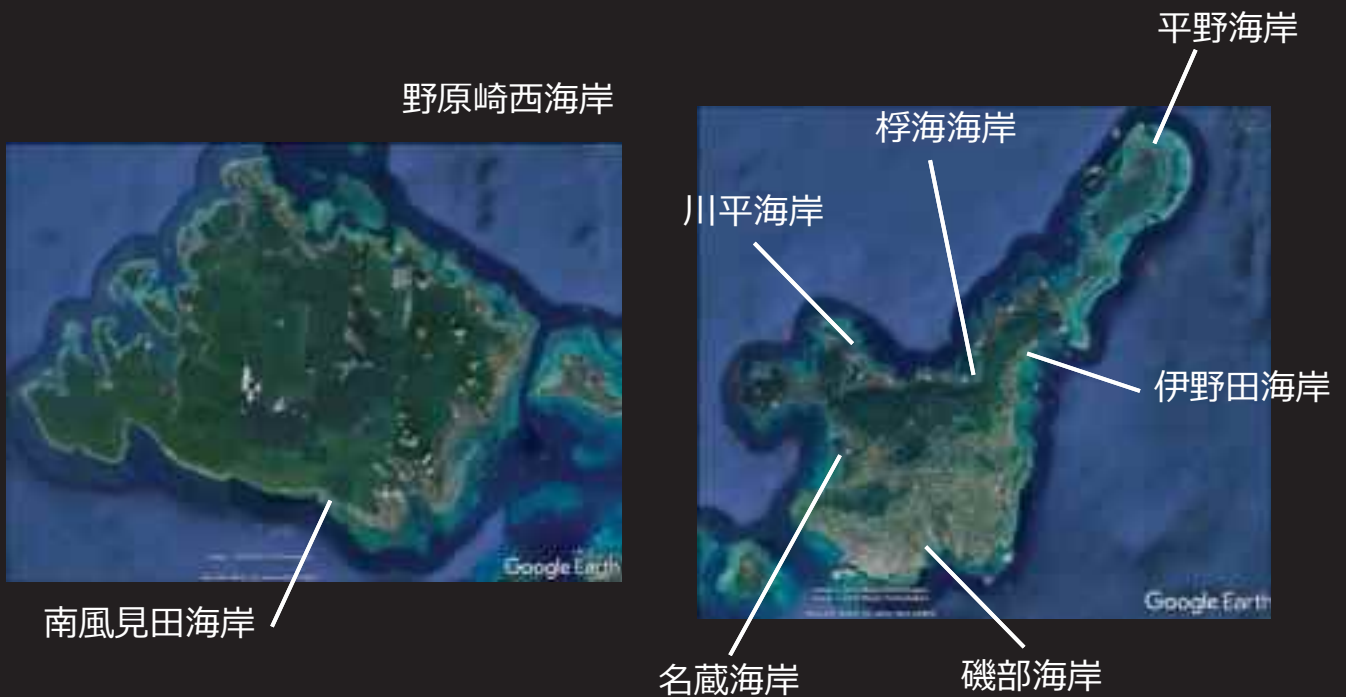
## 結果2（宮古諸島）

宮古島	調査個体数	MP含個体数 (%)	MP個数 (平均)
高野海岸 (東側)	10	3 (30%)	1~3(2.3)
東平安名岬海岸 (南側)	10	4 (40%)	1~5(2.0)

伊良部島	調査個体数	MP含個体数 (%)	MP個数 (平均)
佐和田の浜 (北側)	10	3 (30%)	1(1.0)

下地島	調査個体数	MP含個体数 (%)	MP個数 (平均)
渡口海岸 (南側)	10	8 (80%)	1~7(3.5)

## 石垣島・西表島の調査地



## 結果3（石垣島・西表島）

石垣島	調査個体数	MP含個体数 (%)	MP個数 (平均)
平野海岸 (北側)	10	3 (30%)	1(1.0)
桴海海岸 (北側)	10	10 (100%)	1~3(2.2)
川平海岸 (北側)	10	6 (60%)	1~5(2.8)
伊野田海岸 (東側)	10	3 (30%)	1~4(2.0)
名蔵海岸 (西側)	10	6 (60%)	1~3(2.2)
磯部海岸 (南側)	10	7 (70%)	1~4(2.0)

西表島	調査個体数	MP含個体数 (%)	MP個数 (平均)
野原崎西海岸 (北側)	10	9 (90%)	1~2(1.6)
南風見田海岸 (南側)	10	5 (50%)	1~3(1.4)

## 与那国島の調査地

ナーマ浜 (昨年度)



カタプル浜 (昨年度)

比川浜

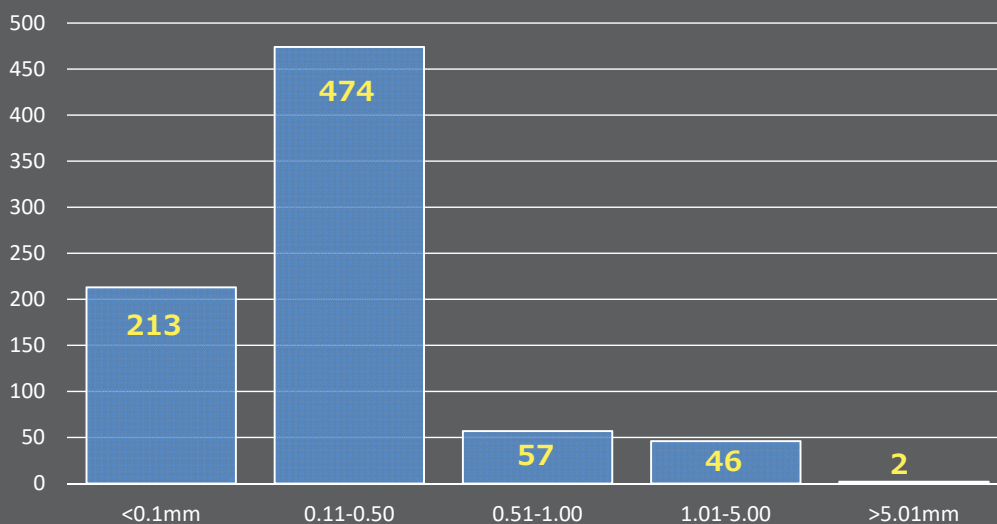
ウバマ

## 結果4（与那国島）

与那国島	調査個体数	MP含個体数 (%)	MP個数 (平均)
比川浜 (南側)	10	10 (100%)	2~21(7.2)
ウバマ (南側)	10	9 (90%)	1~9(3.7)

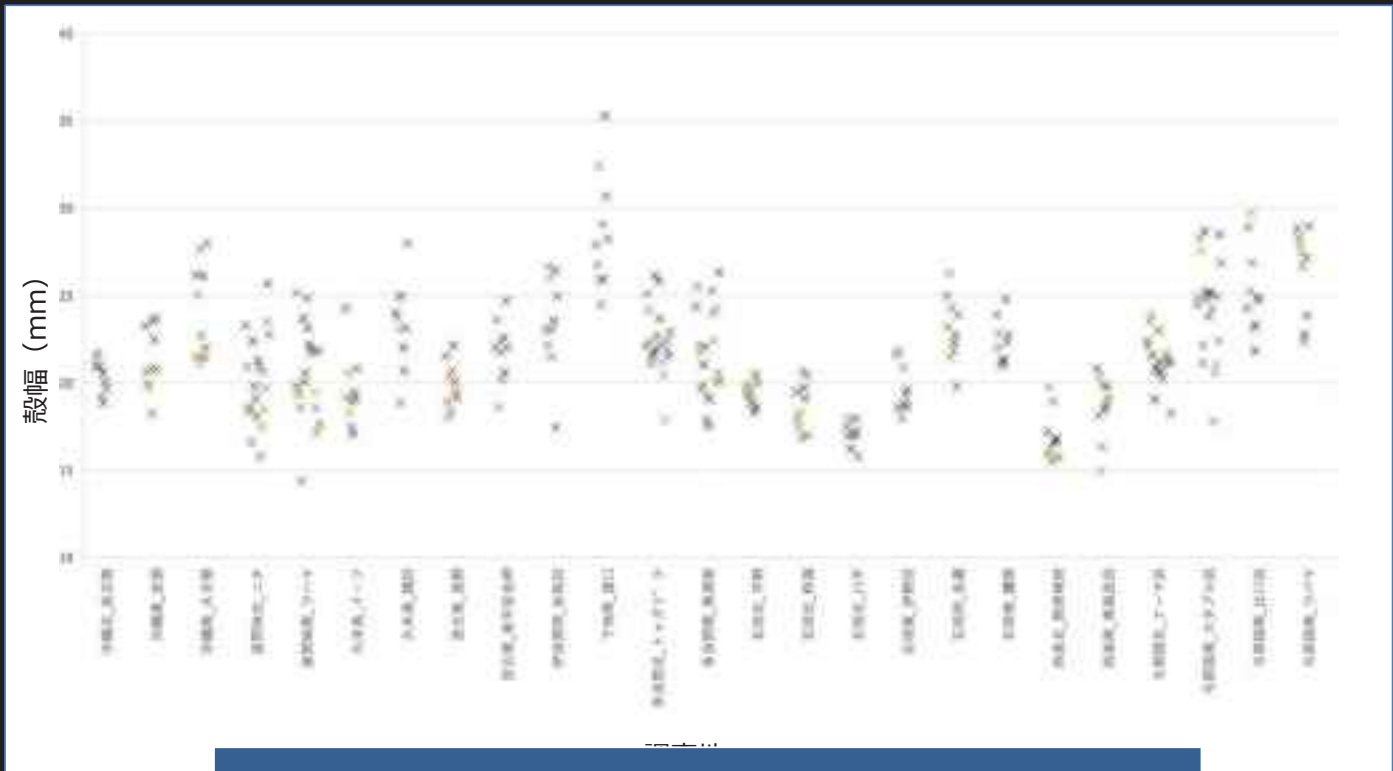
与那国島(昨年度)	調査個体数	MP含個体数 (%)	MP個数 (平均)
ナーマ浜 (北側)	20	20 (100%)	1~17 (6.3)
カタブル浜 (南側)	20	3 (15%)	1(1.0)

## 結果: MPのサイズ組成



イソハマグリ (N=310) 中から792個のMPを確認

# イソハマグリ の体サイズ組成



調査地によってイソハマグリの体サイズには違いがあるが、体サイズの大小を問わず、体内からMPが見つかる。

## まとめ

- 調査を行った全ての海岸で採取されたイソハマグリからマイクロプラスチックが記録され、沖縄の砂浜海岸において、マイクロプラスチックの生物（イソハマグリ）への取り込みが広く起こっていることが示唆された。
- マイクロプラスチックには、肉眼視が困難な0.1 mm以下のサイズも多数含まれており、予想以上に小断片化したプラスチック片がサンゴ礁砂浜海岸中に存在していることも明らかとなった。
- **今後の課題**  
海岸に存在している漂着ゴミ量およびMP量との関係性について分析を進める必要がある。

調査データの一部は、「NPO法人海の自然研究所」のサウジアラムコサンゴ礁保全活動助成事業による調査の一環で行われたものである。データの提供にご理解いただけことを感謝します。