



マイクロプラスチック (MP) とは

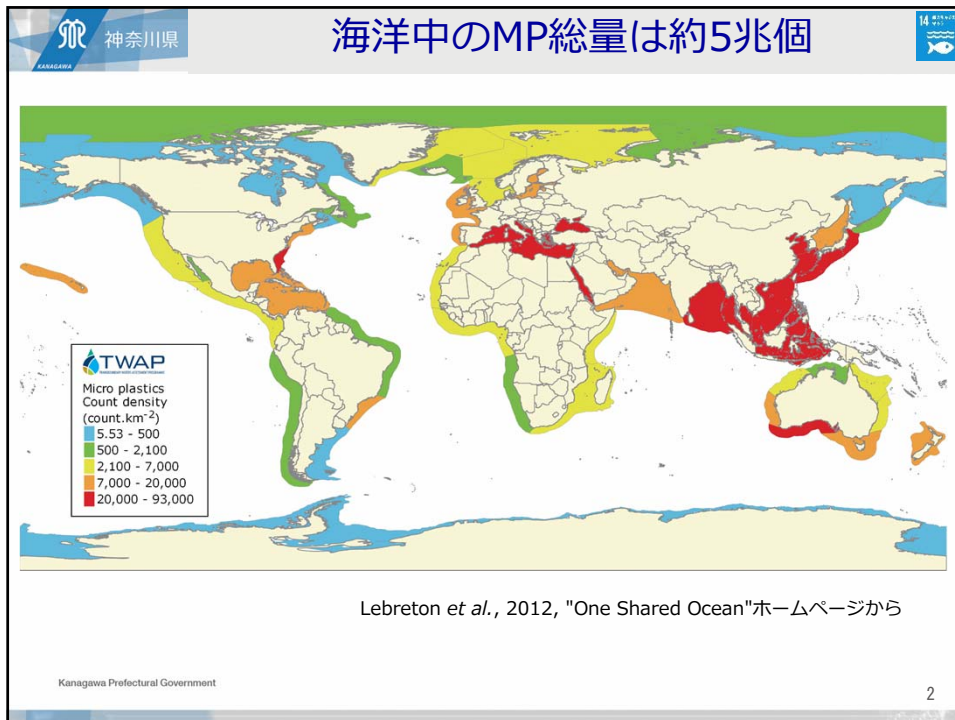
- ✓ **5mm以下**のプラスチック (GESAMP ; 国連海洋専門家会議)
- ✓ 排出後の外的作用の有無により**一次**と**二次**に分けられる
 - 一次 ; **レジンペレット**、スクラブ剤としての**マイクロビーズ**
 - 二次 ; プラスチック製品、化学繊維等が紫外線、波の作用により細片化したもの (**破片**)
- ✓ その影響は、
 - 海水から化学物質を吸着、濃縮し、遠隔地へ輸送する (周辺海水の十万~百万倍に濃縮 (Mato *et al.*, Environ. Sci. Technol., 2001))
 - 海洋生物に捕食され、ダメージを与える

Isolation method

- 5 mm Sieve
- 330 μ m Zoo-P net
- 50-80 μ m Phyto-P net
- 0.2-1 μ m Conventional filter

micro (NOAA definition)

Kanagawa Prefectural Government



神奈川県

MPをめぐる世の中の動き

1950年代		プラスチックの海洋への流出が認識される
1972年		微小プラスチックの海洋生物による捕食の危険性を確認
2001年		MPによる有害化学物質の輸送（ 有害物質の運び屋 ）が確認され、海洋汚染の脅威が認知される
2008年		NOAAでMPの定義が議論される
2015年	1月	オランダ等欧州5カ国で化粧品中MPの使用自粛要請
	" 4月	環境省 が海面浮遊プラスチックの調査結果を公表
	" 6月	G7エルマウサミットで海洋環境中のMPについて議論
	" 12月	米国でマイクロビーズの化粧品使用を禁止する法案成立
2016年	3月	日本化粧品連合会がマイクロビーズの自主規制を開始
	" 5月	G7富山環境大臣会合で、MPの海洋生態系に対する脅威を認識し、削減に資する多様な研究活動を促進することを国際的に合意
	" 9月	県議会第3回定例会でMP汚染問題が取り上げられ、環境農政常任委員会では県としてできる調査研究の推進が要望される
	" 9月	フランスで使い捨てプラ容器の利用禁止が法制化
2017年	6月	G7ボローニャ環境大臣会合で、MPの漸進的削減を合意

Kanagawa Prefectural Government

3

必要性

- ✓ 神奈川県にとって**相模湾**の保全是、自然環境・海洋生態系保全及び海面漁業資源保護の観点から重要
- ✓ 相模湾の保全対策は、これまで水質及び海岸ごみ（粗大物）を対象に実施してきたが、今後海洋プラスチック汚染対策についてどう対応すべきか検討する情報が不足
- ✓ 環境省でもMP調査が行われているが、**対象は日本近海**の漂流MPであり、相模湾の保全及びその前段にあたる研究は、地元である神奈川県が主体的に行うべき

着眼点

- A) 化学物質量** ⇒ 近年MPの関心が高まったのは、MPに吸着・濃縮する化学物質量の多さが注目されたため。最終的には、海洋生物への影響を勘案して**相模湾の海洋環境を評価**することを目指す
- B) 分布量** ⇒ そのためには、まず化学物質の吸着・濃縮媒体としての**MPの存在量を明らかに**することが必要

- ✓ **SDGs**（持続可能な開発目標）は、持続可能な世界を実現するための17のゴールで構成された2016年から2030年までの国際目標
- ✓ 本研究は、この14番目の目標を実現するための取組として位置づけ



目標 14. 持続可能な開発のために海洋・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する

14.1 2025年までに、海洋ごみや富栄養化を含む、特に陸上活動による汚染など、あらゆる種類の海洋汚染を防止し、大幅に削減する

沿岸トラッピング (near-shore trapping)

- ✓ 沿岸に浮遊するメソプラスチックは海浜に漂着し、潮汐と波の作用で容易に海中に戻る
- ✓ このプラスチックの沿岸輸送過程は海浜上でメソプラスチックがMPに細粒化するまで永続的に作用し、サイズが数mmの破片に破碎されると、沿岸トラッピングから開放され、沖合いに広がる (Isobe et al., Mar.Pollut.Bull., 2014)



- ✓ この知見をもとにMPの現況把握を次の**2つの視点**から実施

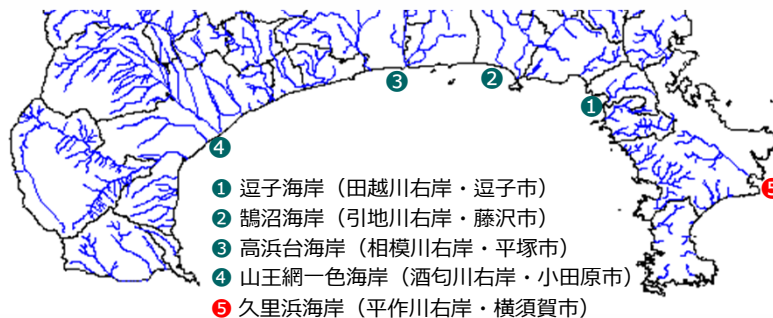
I MP形成の場としての海岸の現況を把握 (漂着MP)

- 漂着状況は湾内の分布 (特に、海岸から100m程度までの範囲) を反映するため、湾内存在量推定の手がかりになる
- 調査に係る労力が比較的小さいため、調査頻度を上げられる

II 沿岸トラッピング解放後の湾内の現況を把握 (漂流MP)

- 湾内生態リスクに直接関係するため、最終的な評価には不可欠

- ✓ MPの化学物質吸着能は材質によって異なる (Endo et al., Mar.Pollut.Bull., 2005) ため、材質別の漂着状況を把握する
- ✓ 相模湾の海浜4ヶ所、比較のため東京湾の海浜1ヶ所を選定 (沿岸流の方向を考慮し、近傍流入河川の右岸側に調査点を設定)
- ✓ 複数の地点の漂着状況を比較し、湾内の漂流状況を推定する



- ✓ 湾内のMPが漂着する部位である**満潮線**（満潮線のMPが潮汐の作用で海中との往來を繰り返す）



高浜台海岸の満潮線

《海岸》

40cm四方の採取区画を設定

約3cmを削り取り、4.75mmメッシュで篩い分け

【通過物】

《実験室》

0.84mmメッシュで篩い分けし、大きなMPをピンセットで採取

※

4倍量の水道水に投入後攪拌、浮遊物からMPをピンセットで採取【比重分離】

形状と色の記録、長軸長さの計測【実体顕微鏡】

材質を判別（PE、PP、PS、その他）【FTIR】

※ 浮遊物がなくなるまで繰り返す

- ✓ まず、**海岸ごとに比較可能な試料採取方法**を検討

満潮線上の採取部位

- ✓ triplicateを前提
 - 漂着物の集積度の高い点に設定
 - 両端10%ずつを除外した満潮線を3等分しその中点に設定



- ✓ 平均ベースはMP偏在の影響を大きく受けるが、採取数のばらつきは最大ベースが小さい（久里浜のCV；最大ベース17%、平均ベース93%）

満潮線上の採取点数

- ✓ triplicateを基準に、n=2、1の1mm刻みの粒径別比率を比較



- ✓ n=2では、粒径別比率がほぼtriplicateの95%信頼区間に入り、有意差がほぼない粒径分布が得られた（久里浜、鶴沼）

設定した採取法

- ✓ **漂着物集積度の高い部位を2点採取し、平均する**（池貝ら, 全国環境研会誌, 2017）



PE(ポリエチレン)破片 スケール500μm



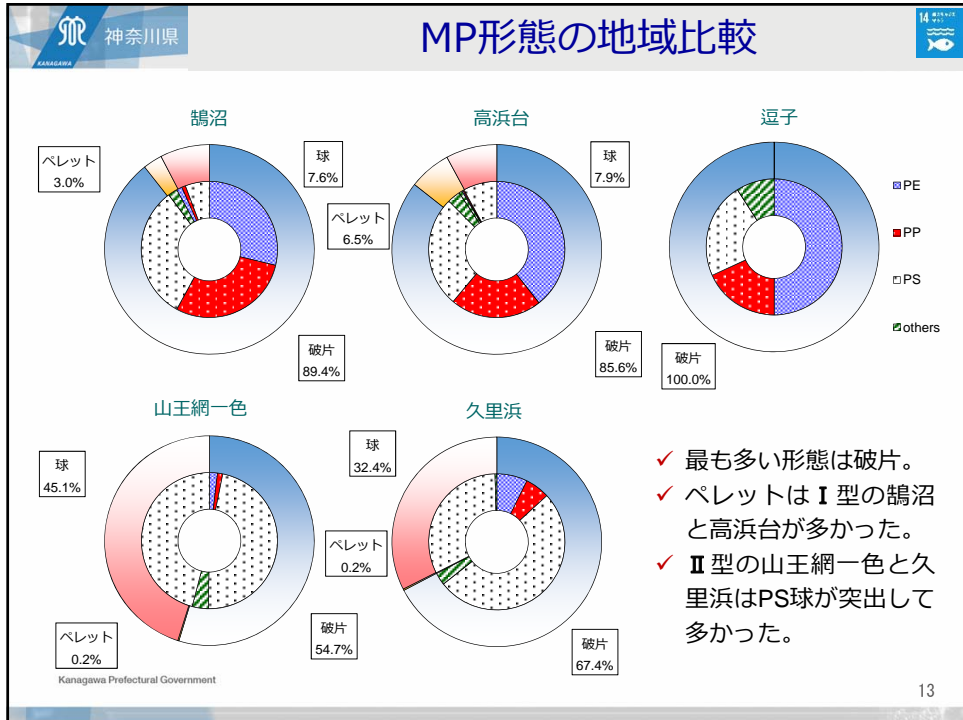
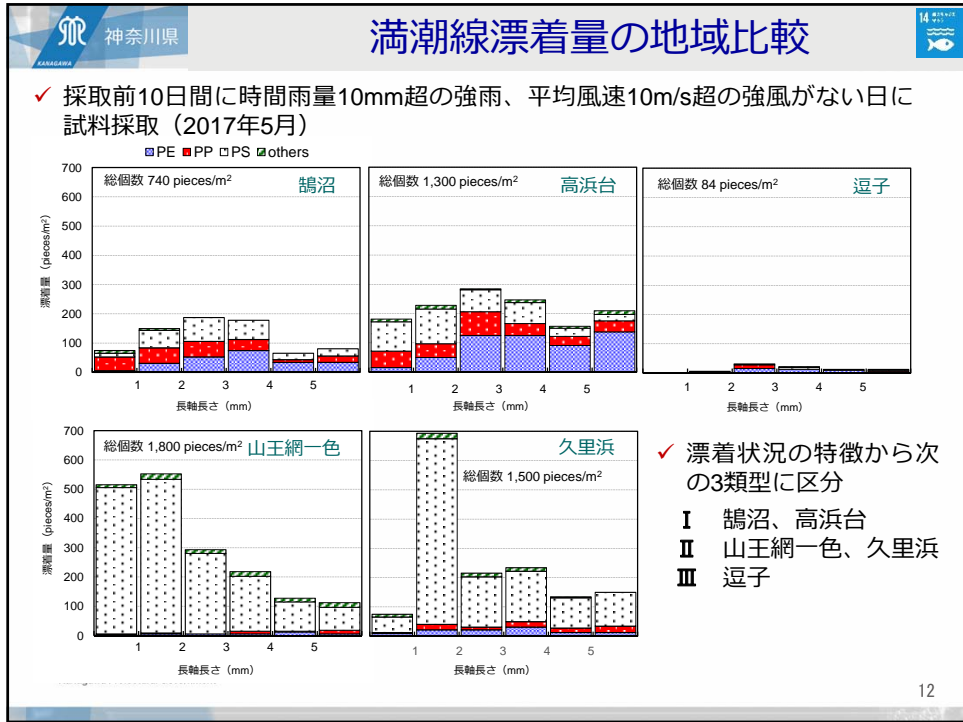
PP(ポリプロピレン)破片 スケール200μm



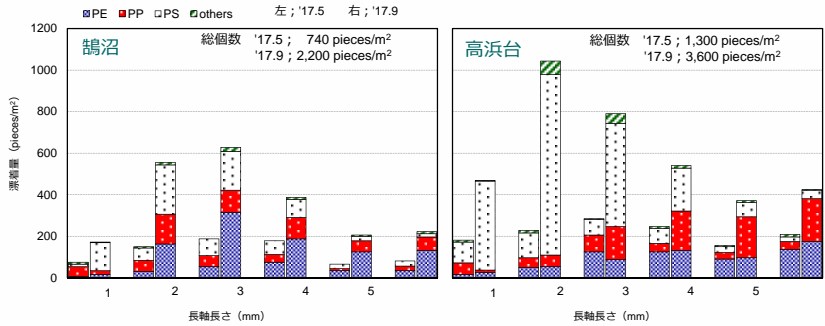
PEベレット (左) とPPベレット (右)
スケール1mm



PS球 スケール1mm

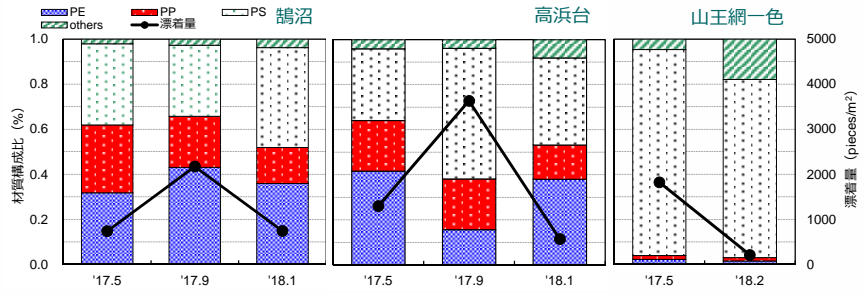


気象による漂着量の変動



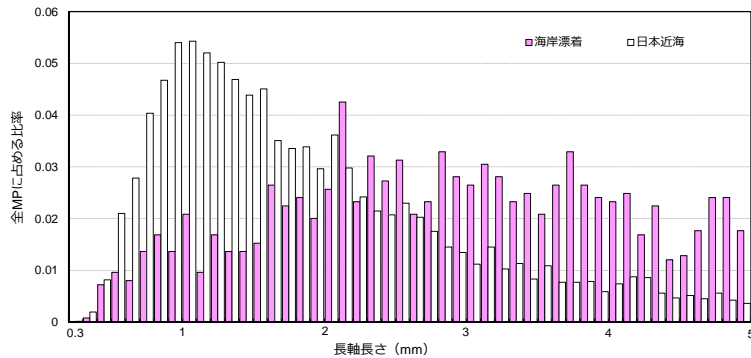
- ✓ I型の2海岸で2017年台風18号上陸直後の状況（'17.9）を春期の平時（'17.5）と比較。
- ✓ 両海岸とも台風後は漂着量が3倍近くに増加し、4mm以下のPSの漂着量が増加（高浜台で顕著）。
- ✓ サイズは、両海岸とも春期、台風後とも1~3mmが多く、傾向は変わらなかった。

漂着量の季節変動



- ✓ 春期、秋期（台風後）、冬期の漂着量を比べると、台風直後に増加したMPはその後少なくとも4か月以内に減少し平時の状態に戻る。
- ✓ 冬期の漂着量を春期と比べると、鶴沼ではほぼ同じであったが、他の2海岸は減少（減少率は高浜台55%、山王網一色88%。山王網一色の漂着量の減少はPS球の減少による。それでも全MPに占めるPS球の比率は他海岸に比べて高い。）
- ✓ 材質の分布パターンは、秋期の高浜台のPS比率が高かったほかはどの海岸も3期を通じて大きな変化がなかった。材質の分布パターンの変動は漂着量の変動に比べて遅く、海岸を特徴づける分布パターンは少なくとも8~9か月は保持される。

日本近海の漂流MPとの比較



- ✓ I型（鶴沼、高浜台）の3期分の漂着MP（PEとPP）の粒径を日本近海の漂流MP※と比較すると、**沿岸トラッピング**（Isobe *et al.*, Mar.Pollut.Bull., 2014）の効果により、漂流MPよりサイズの大きいもの（2.2mm以上）が多かった。

※ 本州沿岸海域56地点の平均値（Isobe *et al.*, Mar.Pollut.Bull., 2015）

- ✓ MP海洋汚染の報告の端緒として海洋中に微小プラスチックが浮遊することがはじめて指摘されたのは1972年（Carpenter *et al.*, Science）、この微小プラスチックがPS球だった。
- ✓ 山王網一色と久里浜で多数漂着が確認されたPS球の由来を調べたところ、クッション用の封入材に使用される**クッションビーズ**が廃棄時に漏出した可能性が高いと考えられた。



山王網一色で採取したPS球



家庭用クッションから取り出したPS球

※ 右下のスケールはどちらも1mm



- ✓ このクッション中に約50万個のクッションビーズが入っていた
- ✓ 廃棄時に中身が漏れ出ないように収集、運搬、処分を行うことが必要

- (1) 調査対象とした5海岸は、満潮線の漂着パターンから次の3類型に区分できた。
 - I MPの主要材質であるPEとPPがみられる海岸（鵜沼、高浜台）
 - II PEとPPがほとんどなく、PSが主体の海岸（山王網一色、久里浜）
 - III MPの漂着自体がほとんど見られない海岸（逗子）
- (2) 台風により漂着量は3倍弱増加したが、材質構成は大きく変わらなかった。
- (3) 春期と冬期を比べると、海岸によっては冬期は漂着量が減少するが、材質構成は大きく変わらなかった。
- (4) (2)、(3)から、海岸の漂着パターン（類型）は、少なくとも9か月程度は保持され、短期間に傾向が変わる可能性は低いと考えられる。
- (5) 漂着MPは、海岸から100m程度までの範囲の漂流MPの状態を反映していると考えられるが、そのサイズは近海の漂流MPに比べると大きく、2mm以上のものが多かった。その原因は沿岸トラッピングと推定される。
- (6) PS球はクッションの封入材が廃棄時に漏出したものと推定された。