

# プラスチック材料の実験室内 海洋生分解度評価方法の改良



環境衛生科学研究所

○神谷 貴文、綿野 哲寛、瀧井 美樹

# 研究の背景



<http://www.jamstec.go.jp/ocean-plastic/j/>

- 海洋プラスチック問題の対策として生分解性プラスチックの活用が注目されている。
- 従来の生分解性プラスチックは、海洋での生分解が確認されているものは少ない。
- 既存の生分解度評価手法はデータがばらつき、結果の信頼性が確保できないという問題がある。

# 研究の目的

海水及び海底砂泥を使用した  
分解試験法（ISO 19679）で  
安定した結果を得る方法を提案



- 生分解試験前の**海水・海底砂泥の前処理方法の改良**
- 生分解度に影響する因子（pH・有機炭素量・栄養塩類・菌数・菌叢etc）の評価
- 上記因子の季節変化の把握
- プラスチック樹脂の状態把握  
etc



県内の海水・海底砂泥採取場所

# 方法 (1) 現地試料採取

## 砂泥



浜名湖採取地



①2mm篩による  
湿式篩分けにより  
礫や貝殻等を除去

➡2021年はこの  
状態の砂泥を利用



②米を研ぐ要領で  
浮遊してくる有機  
物や細粒分を除去  
(×5回程度)

➡2022年はこの  
状態の砂泥を利用

## 海水



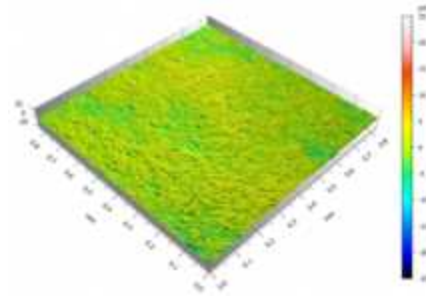
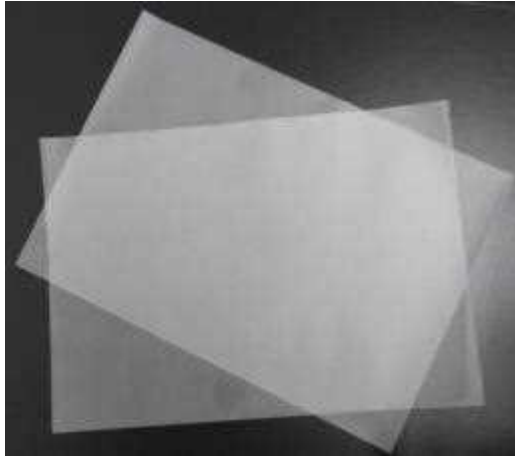
海水・海底砂泥の採取

➡2021年は現地で  
採取した海水を  
ろ過して「原海  
水」として使用

➡2022年は「原海水」  
に加え、濁った水をろ  
過して「砂泥洗淨海  
水」として使用

# 方法（2）試験樹脂

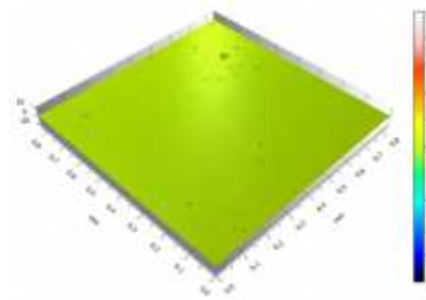
## PHBH樹脂



表面形状  
(CCI白色光干渉計)

- 3-ヒドロキシブチレート-co-3-ヒドロキシヘキサノエート
- 植物油などを原料に微生物により生産されたポリマー
- 株式会社カネカ提供

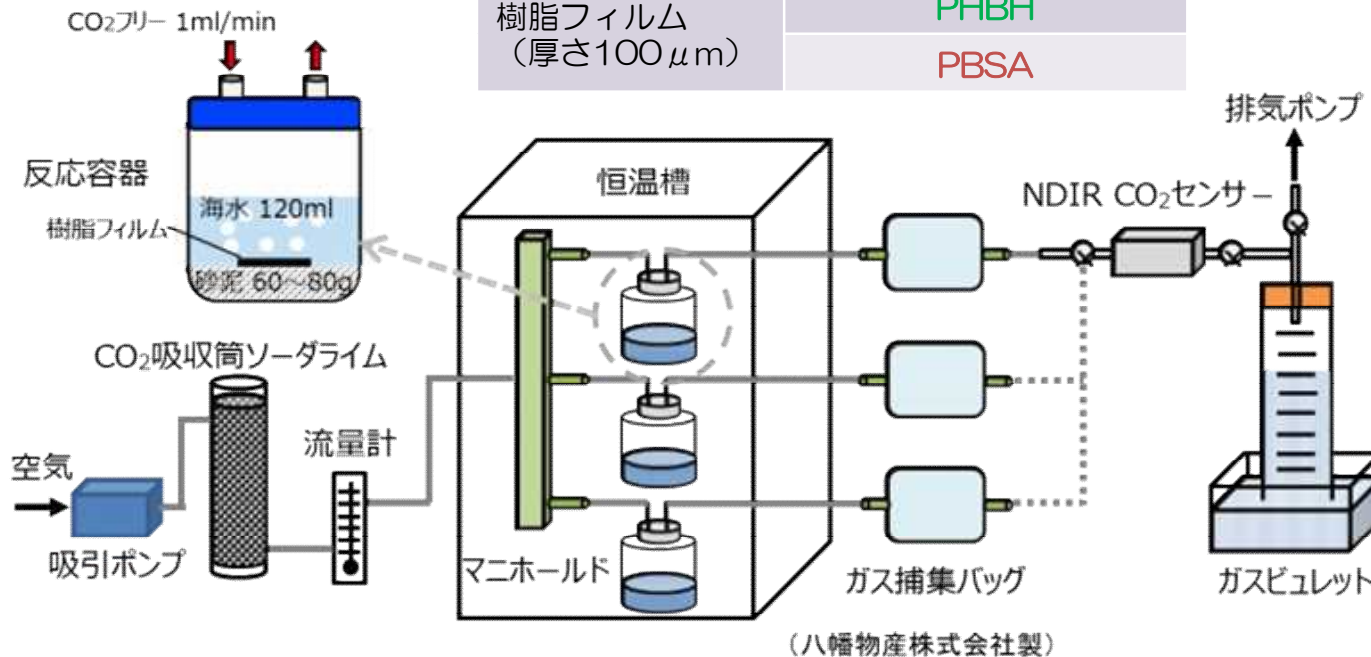
## PBSA樹脂



- ポリブチレンサクシネートアジペート
- アジピン酸と1,4-ブタンジオールの重合によってつくられる化学合成系ポリマー
- 三菱ケミカル株式会社提供

# 方法（3）試験装置及び方法

区分	物質（4～6反復）
ブランク	—（海水と砂泥のみ）
対照（ポジコン）	セルロース
樹脂フィルム （厚さ100μm）	PHBH
	PBSA

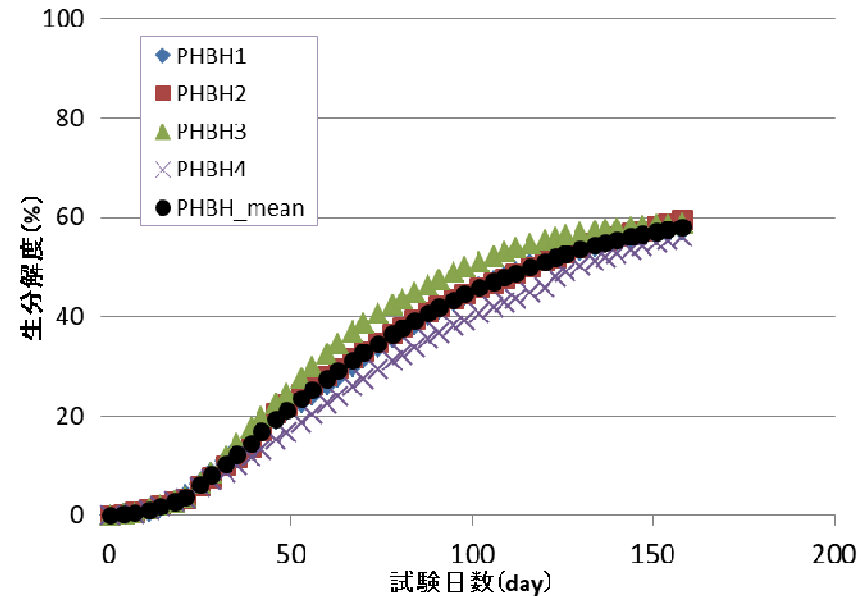
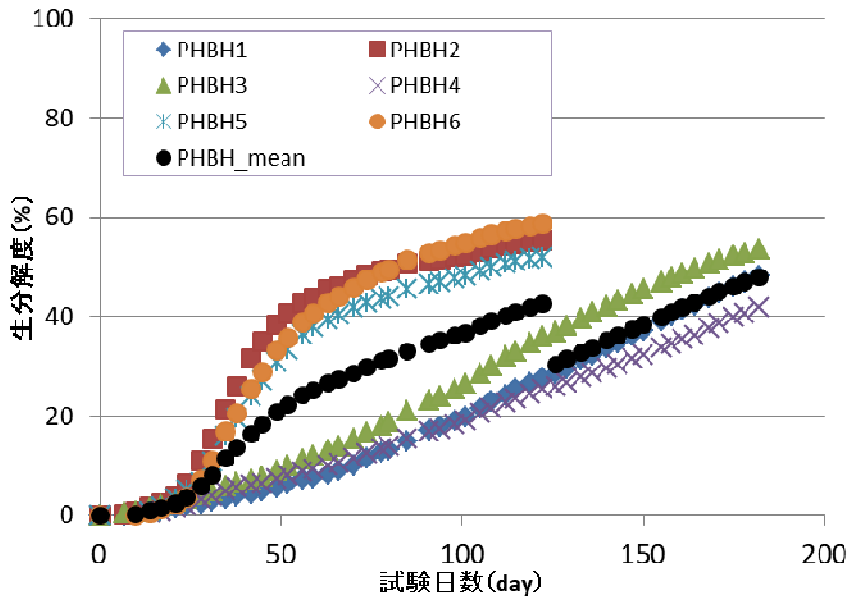


3～4日毎にCO<sub>2</sub>発生量の測定を実施し、生分解度を算出

$$\text{生分解度 (\%)} = \frac{\text{累積CO}_2\text{発生量 (試料)} - \text{累積CO}_2\text{発生量 (ブランク)}}{\text{理論的CO}_2\text{発生量}} \times 100$$

# 結果及び考察（1）細粒分除去効果

## PHBH樹脂



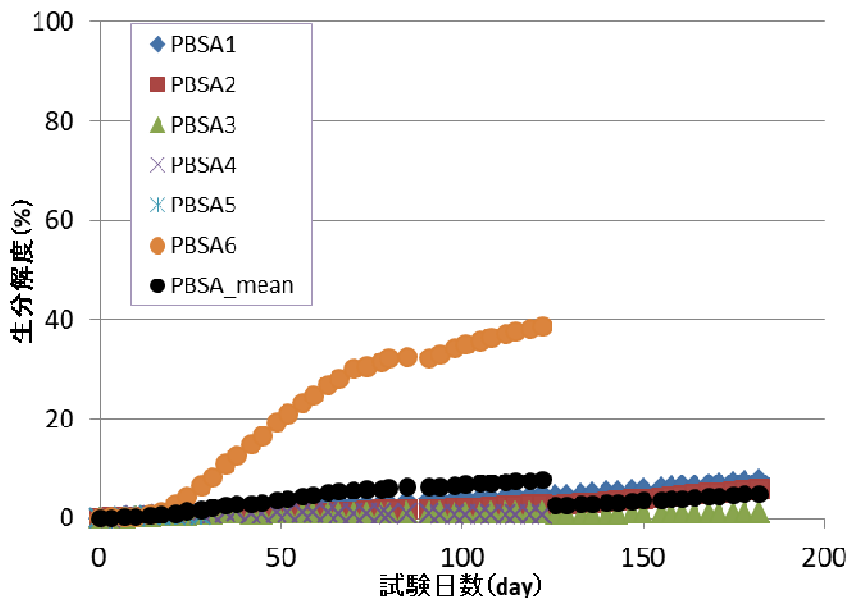
2021年 細粒分除去なし 原海水

2022年 細粒分除去あり 原海水

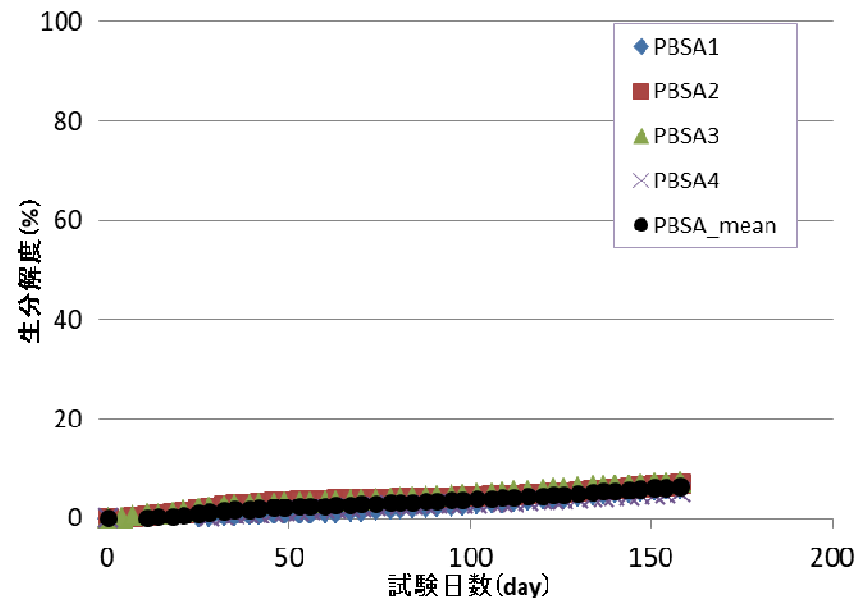
- 砂泥の細粒分除去によるバラつき低減効果が顕著
- 細粒分の除去により砂泥内の均一性や透水性が確保され、砂泥が好氣的な状態に保たれるといった、物理的性状の優位性によるものと考えられた。

# 結果及び考察（1）細粒分除去効果

## PBSA樹脂



2021年 細粒分除去なし 原海水



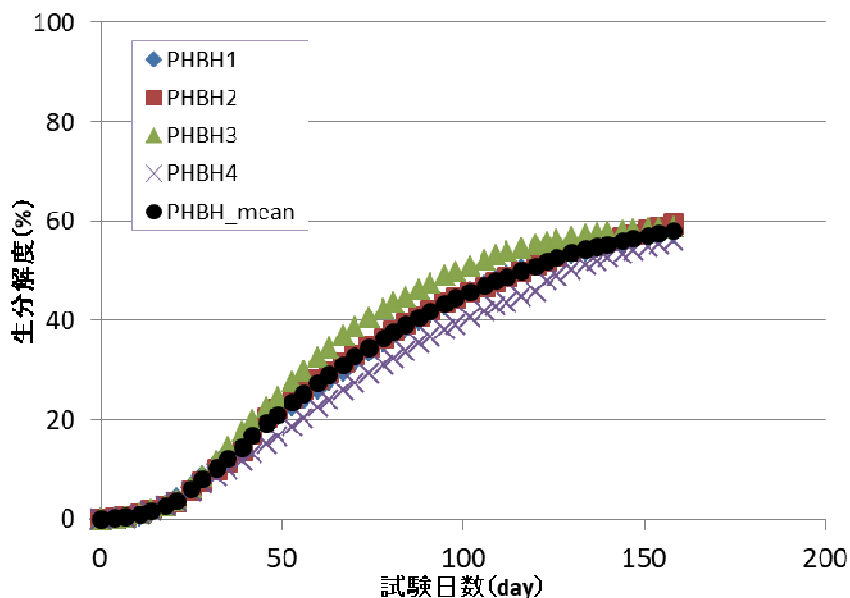
2022年 細粒分除去あり 原海水

- PHBHと比較してPBSAの分解速度は遅い
- 細粒分の除去により結果は安定するが、細粒分に付着している多くの微生物群も除去されるため、PBSAを分解する能力を持つ菌のヒット率が下がると考えられる。

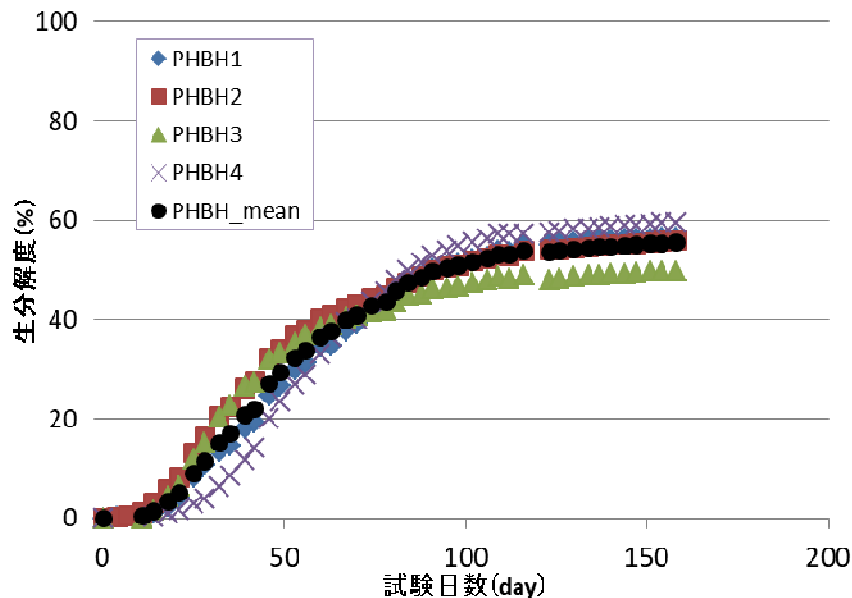


# 結果及び考察（2）砂泥洗淨海水の効果

## PHBH樹脂



2022年 細粒分除去あり 原海水

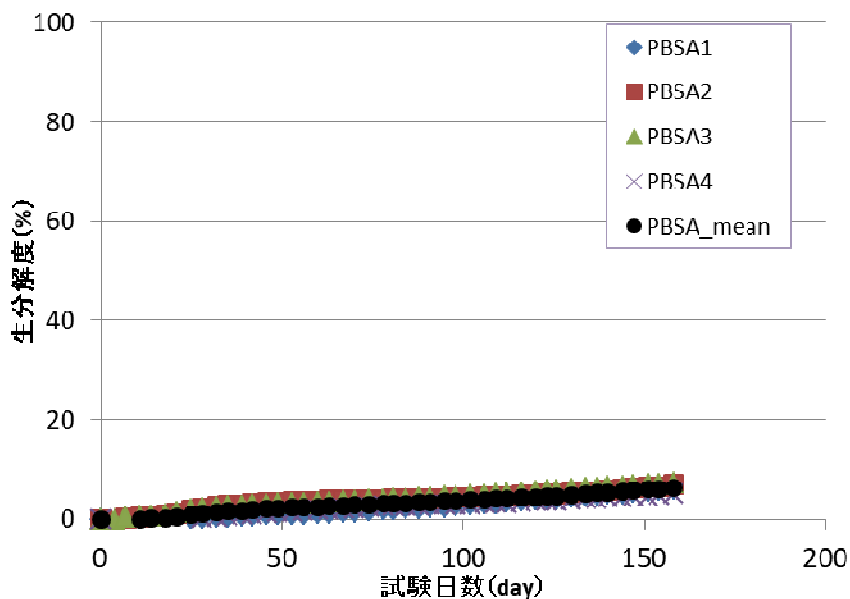


2022年 細粒分除去あり 砂泥洗淨海水

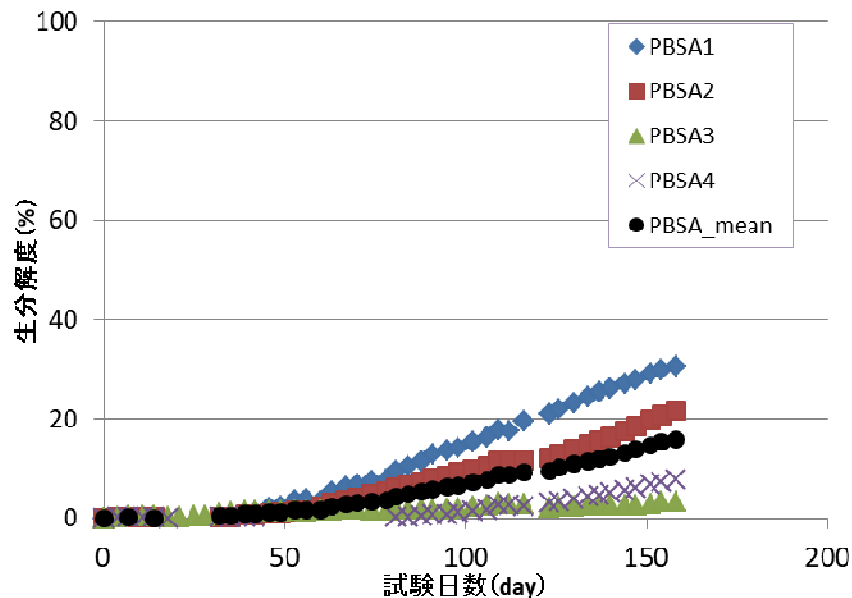
- 砂泥洗淨海水には細粒分除去にともない分離された**栄養塩**や**分解菌**が豊富に含まれる。
- PHBHでは生分解曲線の立ち上がりが早くなるなど**分解が促進される傾向**がみられた。

# 結果及び考察（2） 砂泥洗浄海水の効果

## PBSA樹脂



2022年 細粒分除去あり 原海水

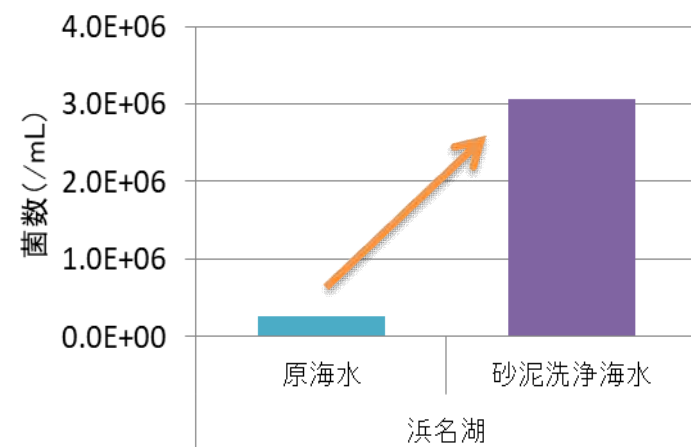
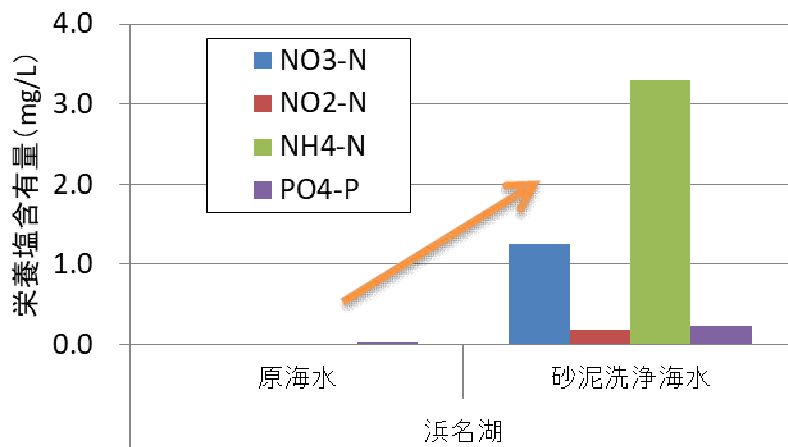


2022年 細粒分除去あり 砂泥洗浄海水

- 原海水では難分解性を示していたPBSAについても、**分解が促進される可能性**が示唆された。

# まとめと今後の予定

- 砂泥の細粒分を除去することで安定的な海洋生分解度評価試験の結果を得ることができた。
- 豊富な栄養塩類や菌を含む洗浄海水を用いることで、樹脂の分解を促進できることが示唆された。



- 栄養塩を添加する方法も実施し、バラつきの低減とともに試験期間の短縮を目指して評価方法の改良を進める。

# 謝辞

植松技術事務所の植松正吾氏、八幡物産株式会社の糸賀公人氏には貴重な御意見及び技術的なサポートをいただきました。

本研究はNEDO事業「海洋生分解性プラスチックの社会実装に向けた技術開発事業/海洋生分解性に係る評価手法の確立」により実施しており、プロジェクトの技術推進委員や実施メンバーからは有用なアドバイスをいただきました。

ここに感謝の意を表します。