

プラスチックによる海洋汚染



世界の海に流出するプラスチックごみ



水面に浮かぶ大量のプラスチックごみ(フィリピン・マニラ)

海洋ごみ(プラスチック)による海洋汚染の歴史

■ 1960年代

1964年 ミズウオによるプラスチックの飲み込み

1966年 コアホウドリによるレジンペレットの飲み込み

1967年 北太平洋オットセイ委員会国際会議(網絡まり事例)

■ 1970年代

1972年 レジンペレットの海洋流出事例の報告(サルガッソー海)

■ 1980年代

1983年 オットセイへの網絡まり調査(日米)

1984年 第1回マリンデブリ国際会議の開催(海洋動物への絡まり)

1986年 海洋漂流ごみ実態調査(水産庁):日本近海,北太平洋

1989年 第2回マリンデブリ国際会議の開催(生物被害対策)

■ 1990年代

1990年~ 市民活動団体,研究者,各省庁による海洋ごみ調査開始

■ 2000年代

2000年~ 離島ごみサミット会議開催(市民,研究者,行政との連携)

2005年 第1回NOWPAP海洋ごみ国際ワークショップ開催

2005年 第10回NOWPAP政府間会合開催(海洋ごみ議題)

世界の海に流出するプラスチックごみの量

海に面した192ヶ国の地域におけるの1人当たりのごみの排出量を基にした数理モデルを使って、1年間(2010年)に海に流出したプラスチックごみを試算

(米ジョージア大学)

- ・ 海沿い50km以内の**人口密度**
- ・ 1人当たりの**廃棄物の排出量**
- ・ 廃棄物に含まれる**プラスチックの割合**
- ・ **不適切に廃棄処理された割合**

480万トン～1,270万トン

プラスチックごみの海洋流出が最も多い国

- ① **中国** (132-353万トン)
世界全体の28%
- ② インドネシア (48-129万トン)
- ③ フィリピン (28-75万トン)
- ④ ベトナム
- ⑤ スリランカ
- ...
- ②⑩ **アメリカ** (4.3-11.6万トン)
- ...
- ③⑩ **日本** (2-5万トン)
- ...

世界全体: 480万~1,270万トン

- ・ アジア地域からの流入が最も多い(上位5ヶ国で全体の55%を占める)
- ・ 上位の国は人口が多く、廃棄物の処理(リサイクルや焼却、埋め立てなど)が適切に行なわれていない

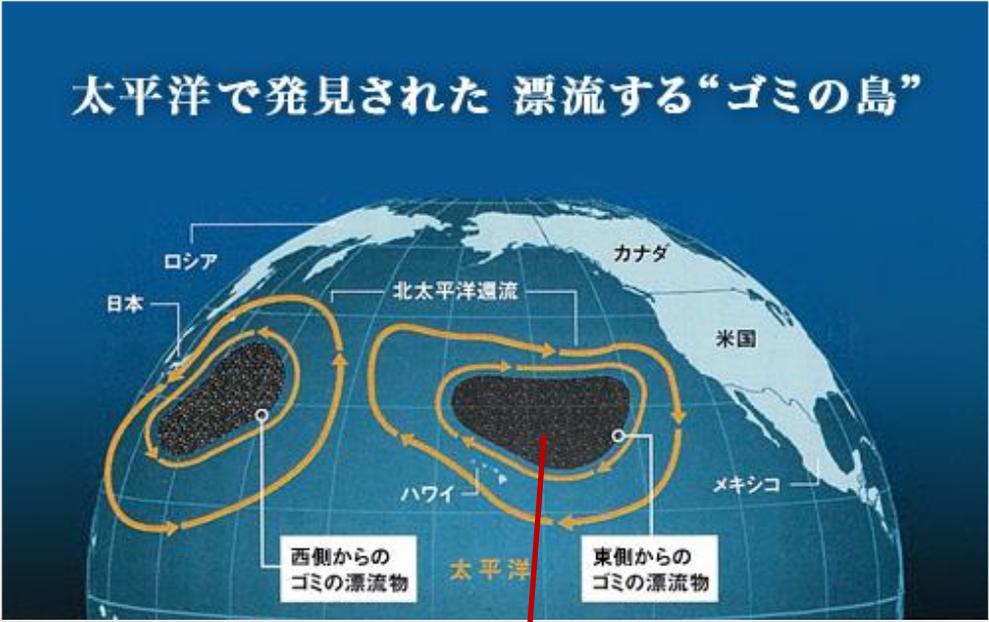
(参考): プラスチックの生産量(第1位:アメリカ, 第2位:中国, 第3位:ドイツ, 第4位:日本), 2010年

海洋ごみ (Marine Litter)

① 漂着ごみ



② 漂流ごみ



③ 海底ごみ



深海に沈むプラスチック

ゴミの島 : 日本の本土の4倍の大きさ

海洋ごみの大半がプラスチック



年々増大

海洋汚染が深刻化

日本周辺の海流によって運ばれる漂着ごみ 外国 ⇔ 日本

からの漂着ごみ



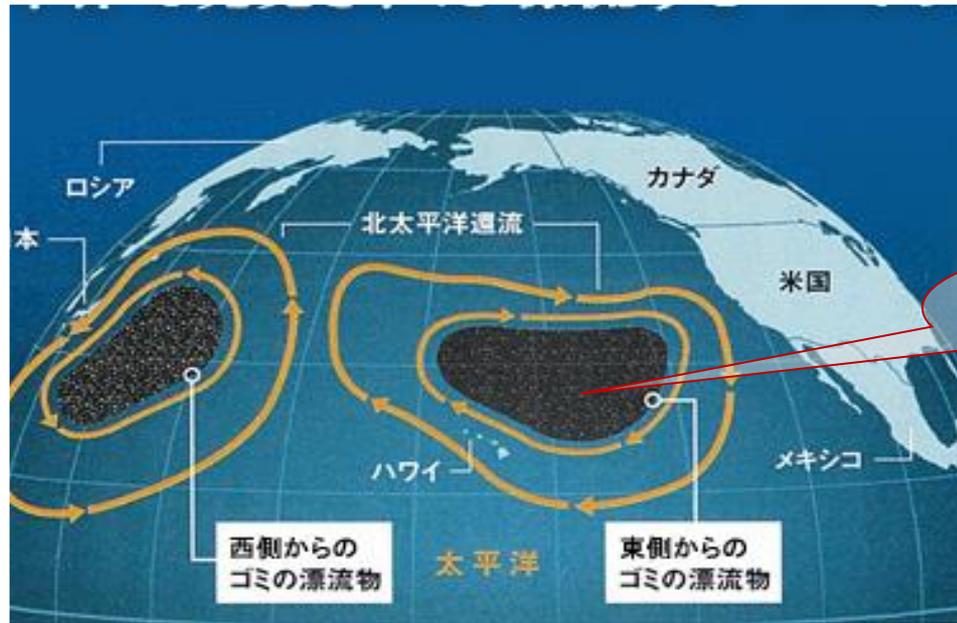
(インターネットより)

世界の海に流出するプラスチックごみ

今や、プラスチックによる海洋汚染は地球の海全体に広がっている



② 海を漂うごみー海流によって運ばれるごみー



ごみの島

日本の4倍



ミッドウェー諸島に漂着するごみ

③ 深海にもたくさんのプラスチックごみが沈んでいる！



日本海溝(水深6,278m)
マネキンの首

深海の暗闇に浮かぶ
美女の微笑み



相模湾海底(水深1,100m)



日本海溝(水深6,270m)

((独)海洋研究開発機構による深海調査)

世界のプラスチック生産量				(単位:万トン)
	2000年	2005年	2010年	2012年
アメリカ	4,382	4,973	4,663	② 4,806
中国	1,080	2,142	4,361	① 5,213
ドイツ	1,550	1,800	1,855	—
日本	1,474	1,414	1,224	1,052
世界	17,800	23,000	26,500	28,800

世界のプラスチックの生産量2億8800万トン(2012年)→年々増大

世界の海に流出するプラスチックごみも年々増えている。
2025年には倍増(1,000~2,500万トン/年)?

早急な対策が必要

国を超えた国際的な対応が必要

海洋ごみの問題点

|| 大半がプラスチック製品

プラスチックの問題

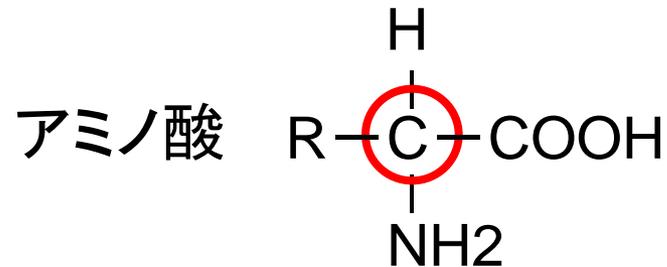
- プラスチックは分解しない
- 半永久的に環境中に残ってしまう

- ・ 正確には、分解は極めて遅い
- ・ 分解するとすれば、何年で分解する（100年, 1000年, ?）

プラスチックはなぜ分解し難いのか？

天然物質の組成

- タンパク質: 肉類、魚介類、卵類、大豆製品、乳製品



- 炭水化物: ごはん、もち、うどん、そば、パンなど。



- 天然繊維: 綿、麻



炭素(C)が主成分

人工物質（プラスチック，合成繊維）

- ・ ポリエチレン:



- ・ ポリエステル:

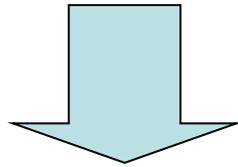


- ・ ナイロン:



天然物と同じ炭素(C)が主成分

天然物質も人工物質（プラスチック）も
同じ炭素（C）化合物から作られている。



天然物質：自然界にいる微生物により分解される
（酵素により分解して、炭素（C）を栄養
源として体内に取り込む）

プラスチック：自然界の微生物ではほとんど分解
されない

天然の物質は分解するのに、人間が作り出
したプラスチックはなぜ分解しないのか？

プラスチックが分解され難い理由

地球上には何十億年という長い年月をかけて創り出された、自然界の巨大なリサイクルシステム(食物連鎖)が成り立っています。天然物質はこのシステムの中から生まれた物で、その役割(寿命)を終えたあとは、自然界の中の微生物などによって分解され、また新たな物質を造る材料になります。それに対して、人間が創り出した合成化合物(プラスチックなどの人工物質)は、この自然界のリサイクルシステムの中から生まれたものではないため、自然界の中では分解され難いものとなっています。

そのため、プラスチックなどの人工物質は分解されないまま自然界に蓄積され続けてしまい、ごみ問題のような環境問題を引き起こします。

海洋ごみによる環境や生態系への影響

- ① 生物被害（海鳥や海洋生物による誤飲、飲み込み）
- ② 海岸の自然景観への影響
- ③ 干潟や漁場の汚染（魚介類の生産場への悪影響）
- ④ 漁網・ロープなどによるゴーストフィッシング（幽霊漁業）
- ⑤ 漁業操業被害及び船舶航行被害（ごみの混入、絡まりなど）

Photo: Ron Prendergast, Melbourne Zoo

(<http://michi.lillife.org/trackback/15>より)

(http://blogs.yahoo.co.jp/zaqwsx_29/22227220.htmlより)

漁網に絡んだアザラシ、イルカ、ウミガメ



Photograph by Peri Paleracio, Marine Photobank

漂着ごみの回収・処理上の問題点

- 責任の所在が明確でない
- 誰が回収し，処理するのか？
- 費用負担は？

回収・処理
システムが
無い！

- 漂着ごみは各地方自治体（離島では市町村）が処理
- 処理及び費用：産廃業者に処理依頼（市町村が負担）
- 海洋ごみの特徴：塩分，水分，砂を含む。
危険なものも多い。
量が膨大で，嵩張るものが多い。
- 処理施設：焼却施設が少なく，処理能力に限界

漂着ごみは年々増えており、
早急な対策が必要

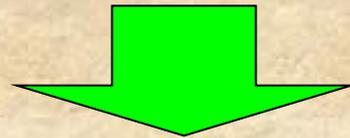
国内及び国を超えた対策が必要



日本における海洋ごみに対する取り組み

行政

- 2006年3月：漂流・漂着ごみ対策に関する関係省庁会議が設置（環境省、国土交通省、外務省、内閣府など10省庁の局長クラスによる）
- 2006年4月：第一回漂着ごみ問題に関する局長級検討会議
- 2007年3月：第四回漂着ごみ問題に関する局長級検討会議



「漂流・漂着ごみ対策に関する関係省庁会議の取りまとめ」
(2007年3月)

国としての取り組み

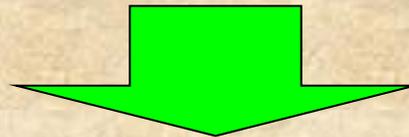
- 状況の把握
- 国際的な対応も含めた発生源対策
- 被害が著しい地域への対応

国際会議及び政府間会合

- 2005年11月：第1回北西太平洋地域海(NOWPAP)における海洋ごみに関する国際ワークショップ開催(富山)
- 2005年11月：北西太平洋地域海行動計画(NOWPAP)第10回政府間会合の開催
- 2006年9月：国際海岸クリーンアップ&ワークショップ in 山形 2006
- 2007年3月：第2回NOWPAP海洋ごみワークショップ(富山)

政府

- 自民党国会議員勉強会「美しい日本の海岸をめざして」
- 2006年8月：第1回漂流・漂着物対策特別委員会(自民党)
- 2006年11月：第2回漂流・漂着物対策特別委員会(自民党)



「海岸漂着物の処理等の推進に関する法律」の制定
(2009年7月)

海岸漂着物処理推進法(2009年7月公布)の狙い

法律では海岸漂着物対策の枠組みとして以下の三つの施策を柱として推進していくことが定められている。

- ① 海岸漂着物等の円滑な処理と発生抑制を施策の両輪とする
- ② 関係者間の相互協力が可能な体制づくりや、民間団体等との連携、協力、支援を通じて、多様な主体の適切な役割分担と連携の確保を図る
- ③ 周辺国との間で国際的な協力の推進を図る

漂着ごみ対策の推進

漂流・漂着ごみに係る国内削減方策モデル調査
(平成19年度～22年度, 環境省)

- 1. 効果的・効率的な回収・処理方法
- 2. 発生源の類型化(発生抑制対策)

海岸漂着物の回収・処理や発生抑制等の取り組みの評価

(1) 漂着物の円滑な回収・処理：

地域の実状に応じた漂流・漂着ごみの効率的かつ効果的な清掃・回収・処理方法が明確になった。
漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査等（環境省）

評価 ○～◎

(2) 発生抑制対策：

発生源（国内、国外及び近隣河川の影響）解明、啓蒙普及対策等

評価 ×～△

(3) 関係者間の相互連携体制：地域計画の策定状況

地域ごとに相互協力可能な体制づくりが始まっている。

評価 ○

(4) 外国からの漂着物問題：

「きれいで豊かな海を共に守るための協力」の方途について当該国間での協議が開始されるなど、漂着物対策は少しずつ成果が上がってきている。

韓国、中国など、周辺国との国際協力の推進（NOWPAP、日韓実務協議など）

評価 △～○（成果：△）

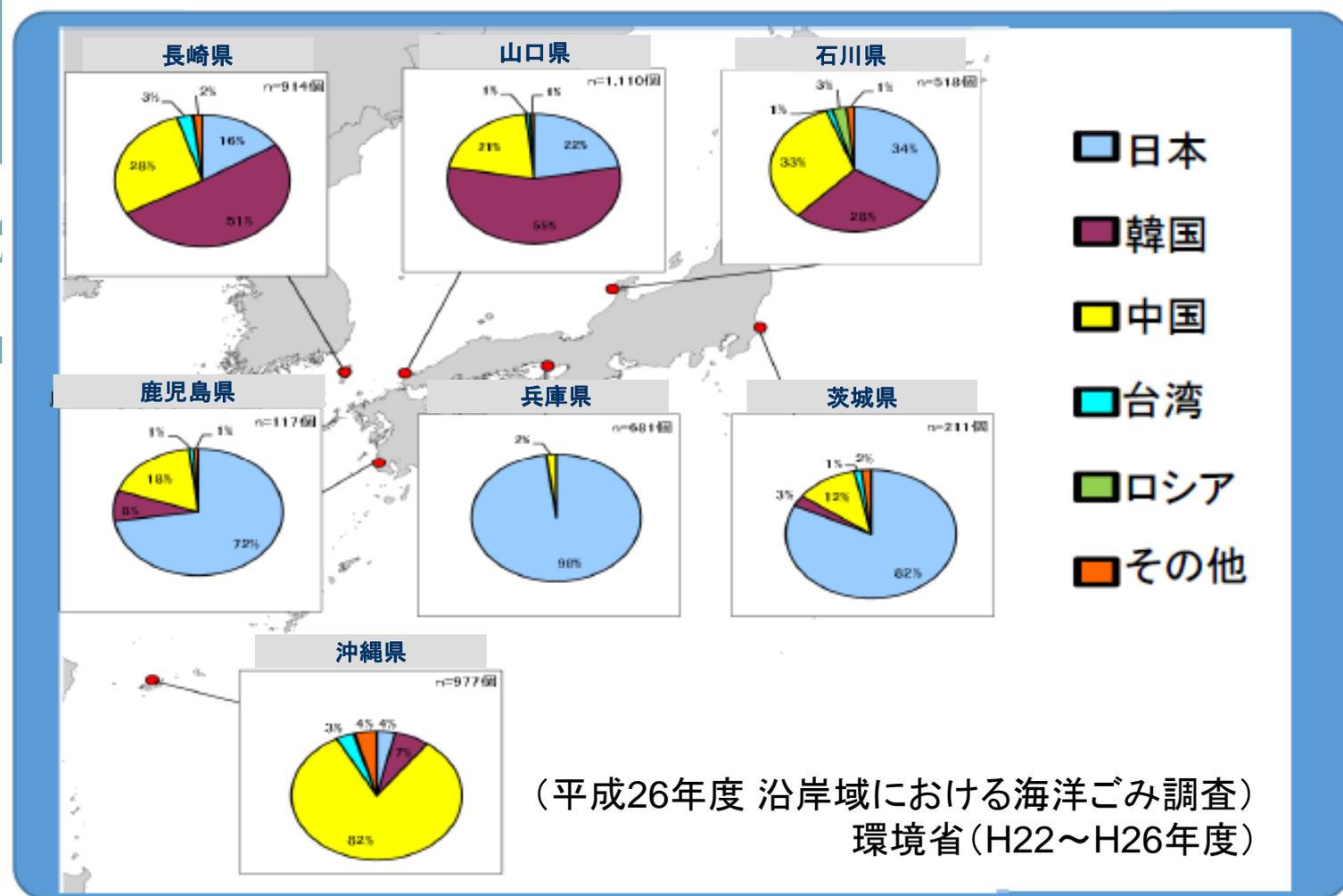
(5) 地域グリーンニューディール基金：

漂流・漂着ゴミの回収・処理や発生源対策等に係る事業

評価 ○～◎

近年、外国からの漂着ごみも増えている

漂着したペットボトルの製造国別割合



太平洋側(鹿児島県、兵庫県、茨城県など)では日本製のものが多く、日本海側(沖縄県、長崎県、山口県、石川県など)では中国、韓国のものが多い

外国からの漂着ごみの現状と対応

- ① ポリ容器 (2000年～)
- ② 医療系廃棄物 (2006年～)
- ③ 漁業系廃棄物 (2007年～)

Mass dumping of plastic containers found on Japan coast (Mar. 31 in 2012)

Total 9,723

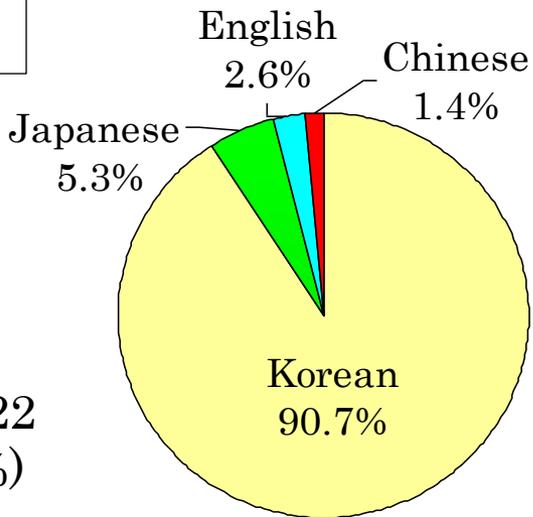


Plastic containers



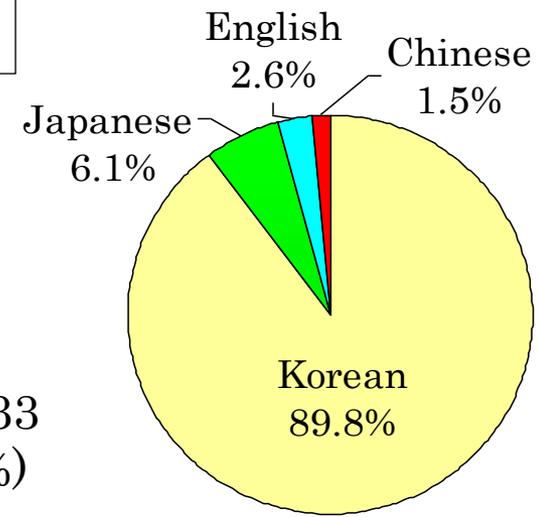
County Ratio of washed up plastic containers

2009



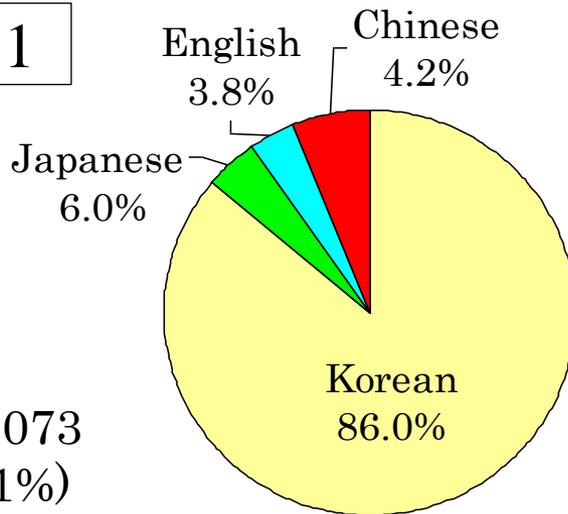
N=6,822
(41.2%)

2010



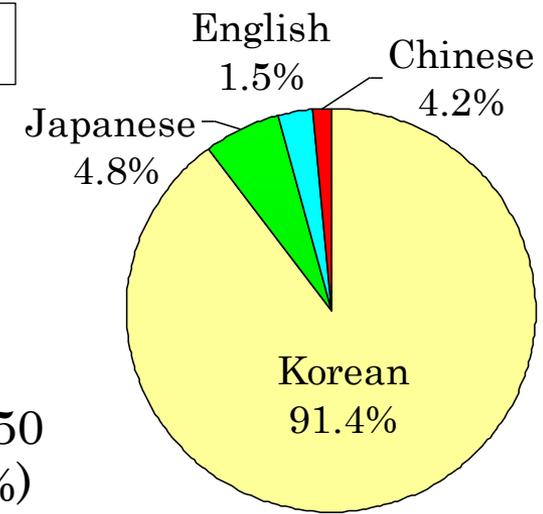
N=7,933
(49.3%)

2011



N=7,073
(53.1%)

2012



N=4,950
(55.8%)

About 90% of the containers carry [Hangul characters](#)

日本海沿岸に漂着する医療廃棄物



医療系廃棄物の種類

品 目	個 数(H25)	個 数(H24)
薬 瓶	5,546	1,243
注射器	1,149	714
その他*	77	103
合 計	6,772	2,060

* :カテーテル、点滴器具類、錠剤等

(平成25 年度)

都道府県	漂着数
鳥取県	435
島根県	9
山口県	14
福岡県	175
長崎県	6
鹿児島県	5,879
沖縄県	254
合 計	6,772

言語表記が確認できたもの2,510個

(内)中国語表記 1,702個

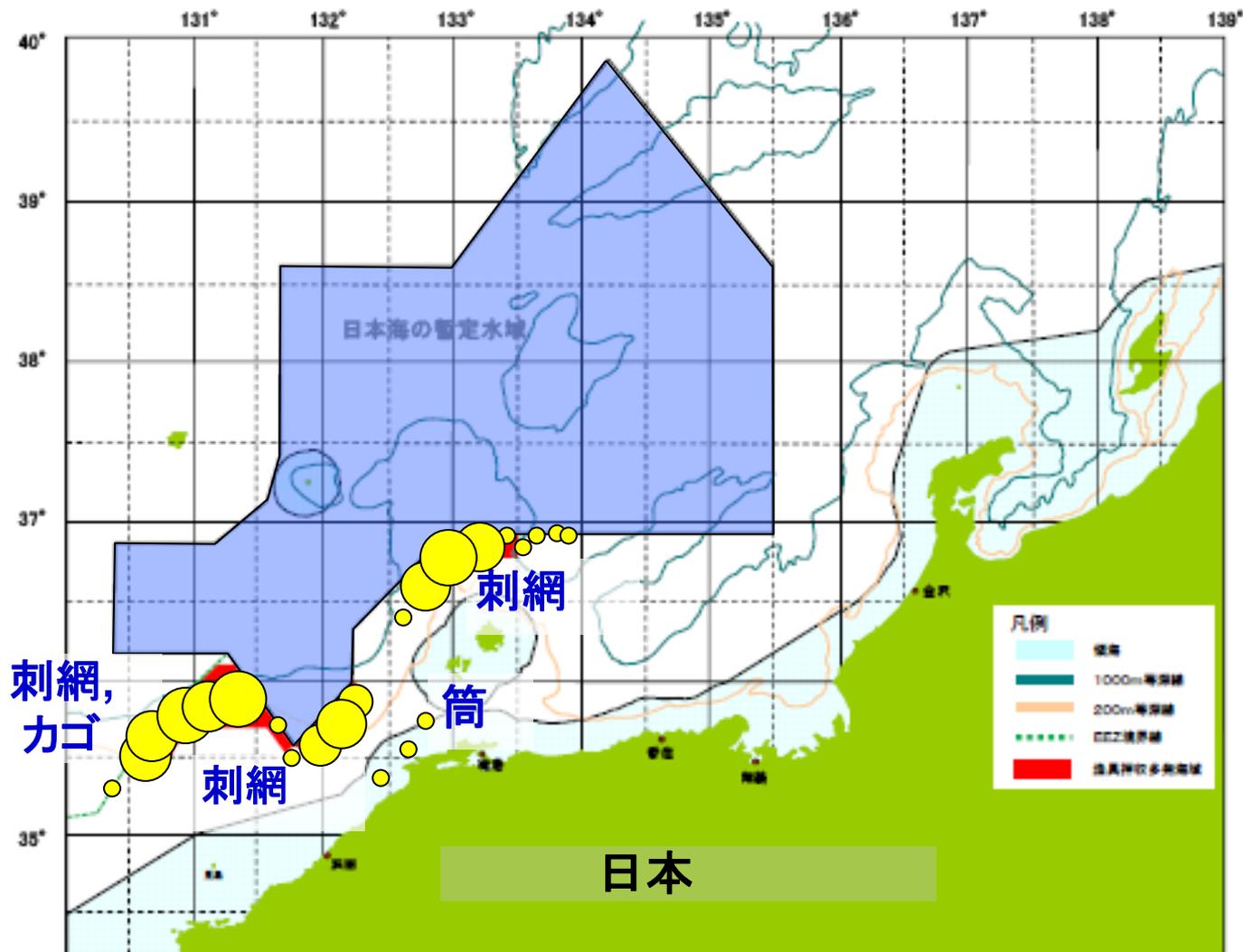
韓国語表記 575個

日本語表記 1,565個

その他表記 11個

日本海の海底に堆積する大量の投棄漁具

日本のEEZ(排他的経済水域)内の
違法操業による投棄漁具



日本海海底に投棄された漁具

日本のEEZ(排他的経済水域)の海底から回収した 投棄漁具の量, 2000~2009

	1999 ~2001	2002 ~2004	2005	2006	2007	2008	2009	総計
投棄漁具*1 (トン)	1,796	2,333	990	655	809	772	1,702	9,056*
助成金*2 (億円)	22.3	18.9	6.9	7.4	7.6	9.5	29.5	102.2

*1 : 刺し網, カゴ漁具, アナゴ筒(韓国製)

*2 : 漁場機能維持管理事業

(出展:水産庁)

回収・処理費用 ≒ 1,100,000円/トン

○ 海岸漂着物対策に関する施策等

【環境省】漂流・漂着・海底ごみに係る削減方策総合検討事業

海岸漂着物問題の解決を図るためには、海岸漂着物の(1)回収・処理と併せて、(2)発生抑制に関する施策を車の両輪として講じることが必要である。当該施策においては、H19年より発生抑制対策のためのモデル調査を行っている。加えて、地方公共団体に対する補助事業「地域環境保全対策費補助金(海岸漂着物等地域対策推進事業)」では、海洋ごみの回収・処理に加え、発生抑制対策に係る事業も補助対象としており、各都道府県において地域の実情に応じた発生抑制対策を推進している。

【農水省, 国交省】海岸漂着物の円滑な処理

平成26年6月に海岸法が改正され、海岸管理を適正かつ確実にを行う法人、団体を海岸管理者が海岸協力団体として指定することが可能となった。洪水、台風等により海岸に漂着した流木及びゴミ等並びに外国から海岸に漂着したと思われる流木及びゴミ等が異常に堆積し、これを放置することにより、海岸保全施設の機能を阻害することとなる場合に、海岸管理者が緊急的に流木等の処理を実施。

【外務省】北西太平洋地域海行動計画(NOWPAP)を通じた取組み

国連環境計画(UNEP)の提唱する、閉鎖性水域の海洋汚染の管理と海洋及び沿岸域の資源の管理を目的とした地域海計画(REGIONAL SEA PROGRAMME)の一つである。NOWPAP(日本、中国、韓国、ロシア4ヶ国)に参加し、北西太平洋地域(日本海及び黄海)における海洋環境の状況調査、データベースの構築、緊急時行動計画の策定、漂流・漂着ゴミ対策等の取組を行っている。

海洋に流出したプラスチックごみによる新たな環境問題

微細化したプラスチック粒子 (マイクロプラスチック)
による環境汚染

海洋中に流出したマイクロプラスチックへの POPs (残留性有機汚染物質) の吸着及び生物濃縮による生物への影響

海表面を浮遊するマイクロプラスチック

漂流・漂着ごみの大半(約70%)を占めるプラスチックゴミは、太陽光による紫外線劣化や海岸砂による摩耗などによって次第に細片化していき、最終的にはミクロなサイズにまで小さくなっていく。マイクロ化したプラスチック片のうち、サイズが5mm以下のものをマイクロプラスチックという。

世界各地の海域でこうしたマイクロプラスチックが大量に浮遊していることが確認されている。微小化したマイクロプラスチックは魚や鳥等が誤飲することによる影響が指摘されている。また、プラスチックに添加されている化学物質の溶出や海水中からの[化学汚染物質\(POPs\)](#)の吸着、濃縮による生物への移行なども懸念されている。



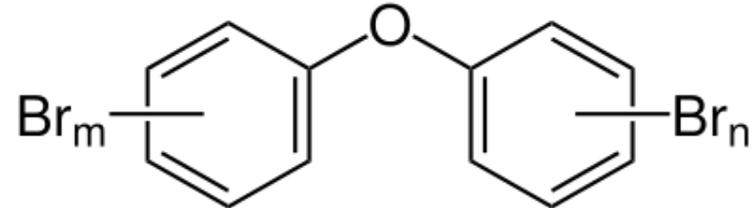
マイクロプラスチック

マイクロプラスチックによるPOPs(残留性有機汚染物質)の吸着分析及び生物への影響

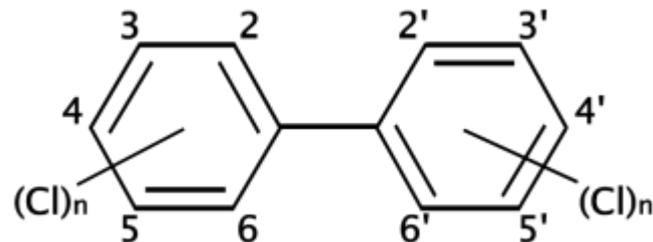
対象となるPOPs(残留性有機汚染物質):

- プラスチックに含まれる添加剤(難燃剤:PBDEs)の溶出による生物への移行
- 海水中の有機汚染物質(臭素系難燃剤:PBDEs)のマイクロプラスチックによる吸着と生物濃縮

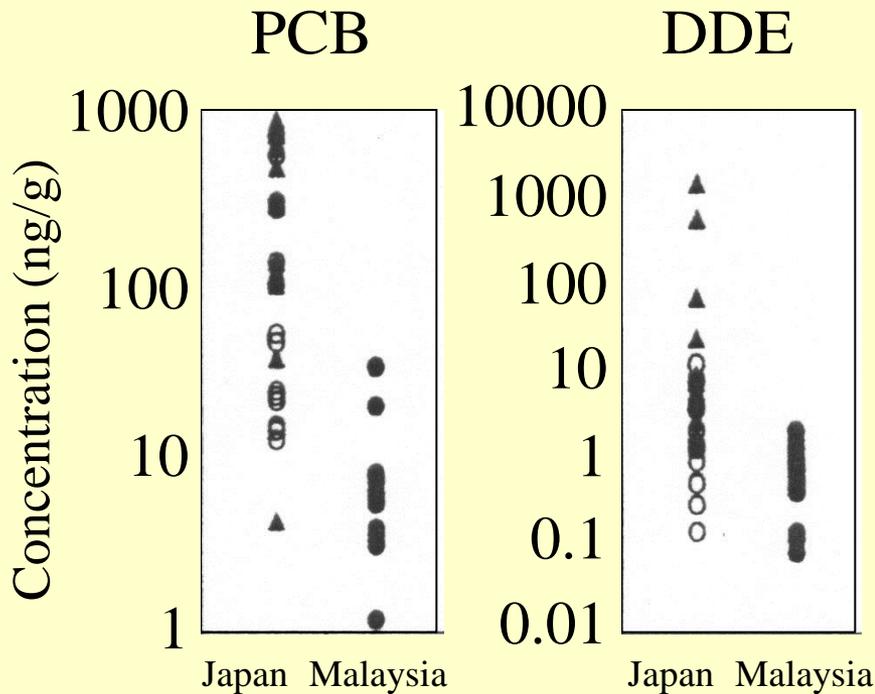
- 有機臭素系難燃剤:PBDEs(ポリ臭化ジフェニルエーテル)



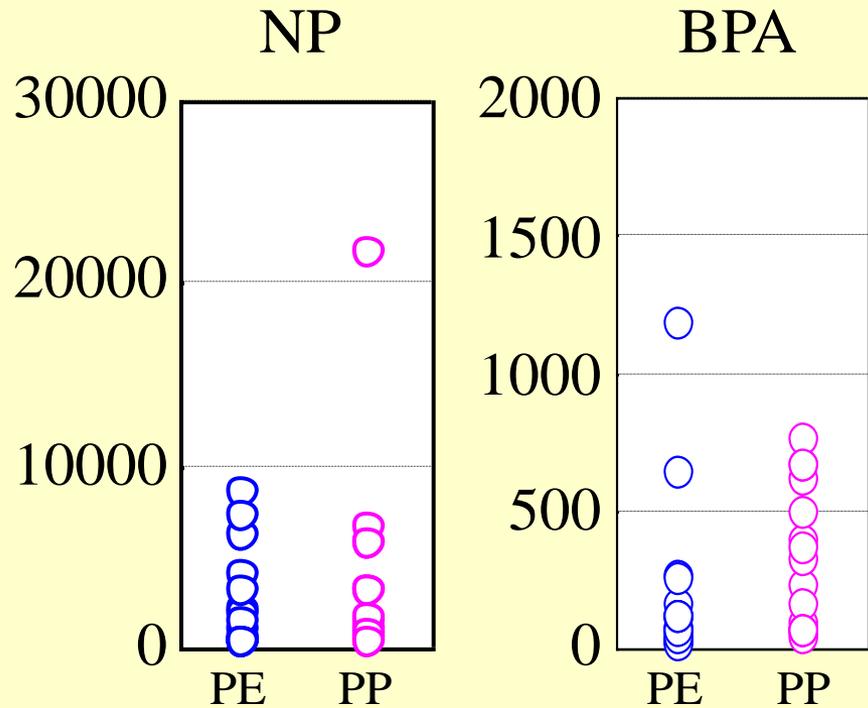
- 加熱や冷却用熱媒体、変圧器・コンデンサーの絶縁油: PCB(ポリ塩化ビフェニル)



マイクロプラスチックから検出された 高濃度のPOPs(残留性有機汚染物質)

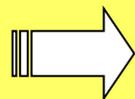


(農工大, 高田)



(海洋大, 兼広)

吸着



高濃縮

海水中の濃度の
数千倍～百万倍に濃縮

PCBs : $10^5 \sim 10^6$ 倍

DDE : $10^5 \sim 10^6$ 倍

NP, BPA : $10^4 \sim 10^5$ 倍

化粧品等に含まれるスクラブ材(プラスチックマイクロビーズ)

『洗顔剤』『歯磨き粉』『ボディソープ』などに使われる『微細なプラスチック粒子』である。マイクロビーズには、古い皮膚や汚れをこすり落とす効果がある。マイクロビーズの大きさは1mm以下で、消費者のバスルームや洗面所から下水処理施設のフィルターを通過して川や湖、海に、毎年何百万トンも流れ込んでいる。



洗顔剤に含まれるマイクロビーズ



ポリエチレビーズ



水道を通して川、海に流れ出るマイクロプラスチック

(プラスチックビーズのサイズ：数ミクロン～数百ミクロン)

家庭 → 浄水場 → 海 → 魚



浄水場

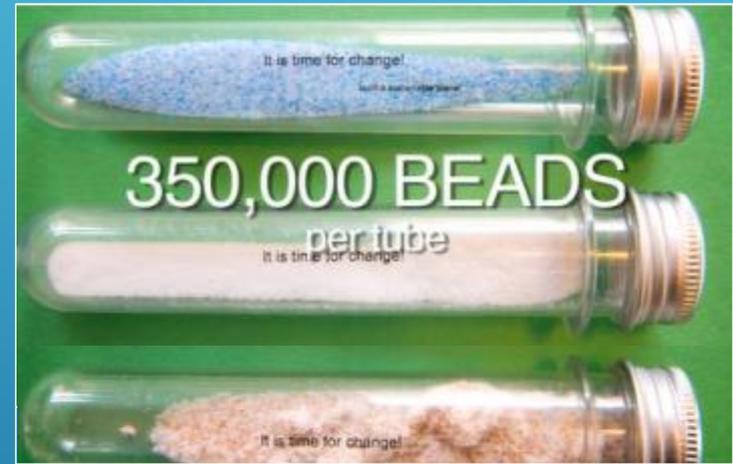


海面を浮遊するマイクロプラスチック



魚が飲み込んだ
マイクロプラスチック

洗顔剤に含まれる 微粒子状マイクロプラスチックビーズ



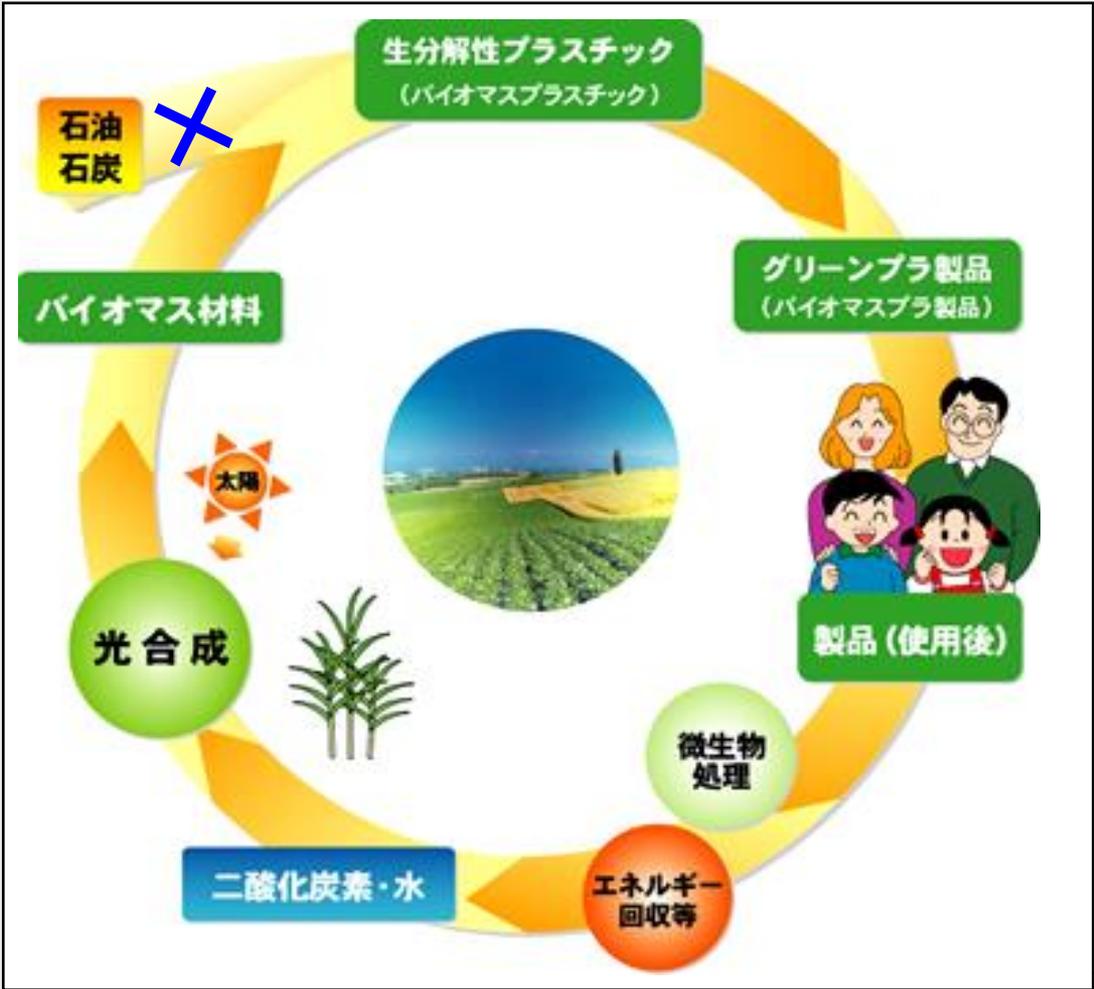
洗顔剤1個（約100g）に数十万個～数百万個入っている

プラスチックによる海洋汚染問題の解決に向けて



環境にやさしい材料(生分解性プラスチック)の開発, 利用

通常のプラスチック製品と同じように使用でき、かつ使用後は自然界の微生物や分解酵素によって水と炭酸ガスに分解される《自然に還る》プラスチック



環境対策：環境にやさしい材料の利用



生分解性プラスチック製食器



生分解性プラスチック製品

生分解性プラスチックの利用

生活用品：すでに、一部実用化

釣り用品：釣り糸, 疑似餌

魚箱：開発中, 一部漁協で導入

漁業資材(網, ロープ)：開発, 検討中

グリーンプラ ロゴマーク

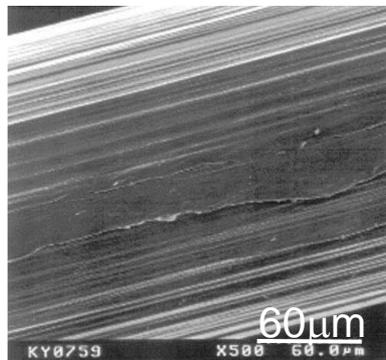


海洋中で分解するプラスチック

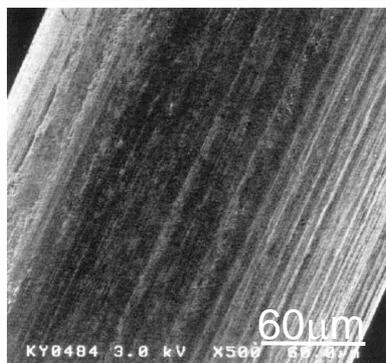
コントロール

海水中(表層~深海)で分解する繊維

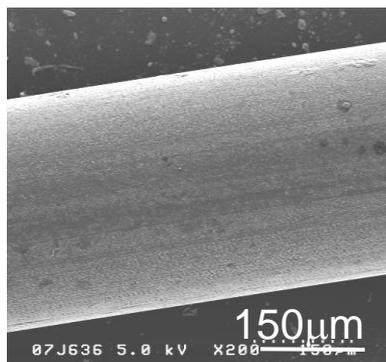
PCL



PHB/V

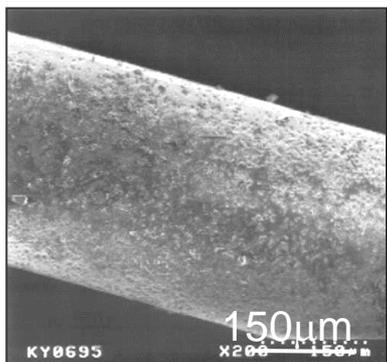
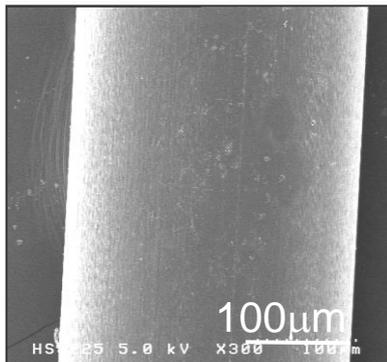
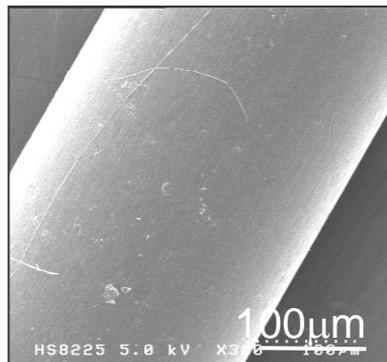
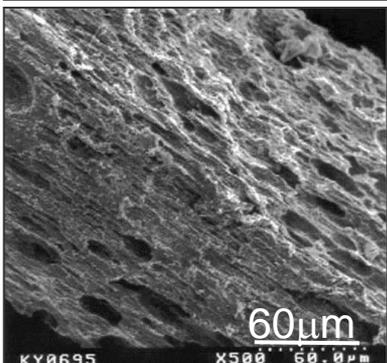
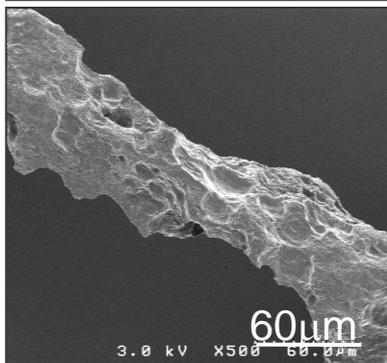
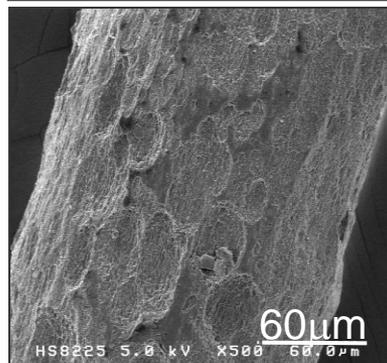
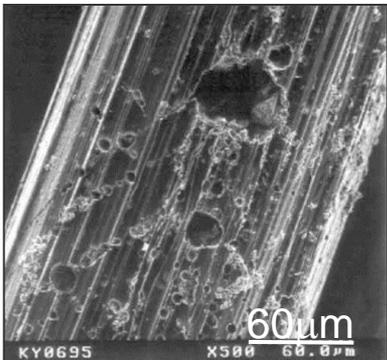
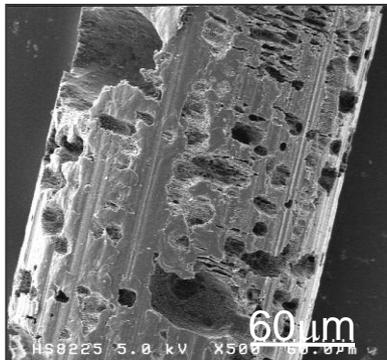
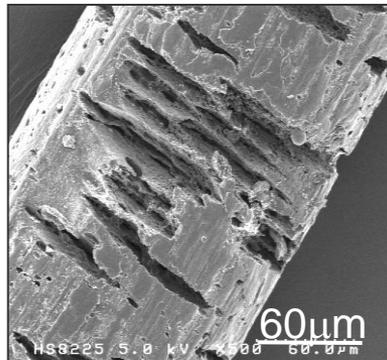


PBS

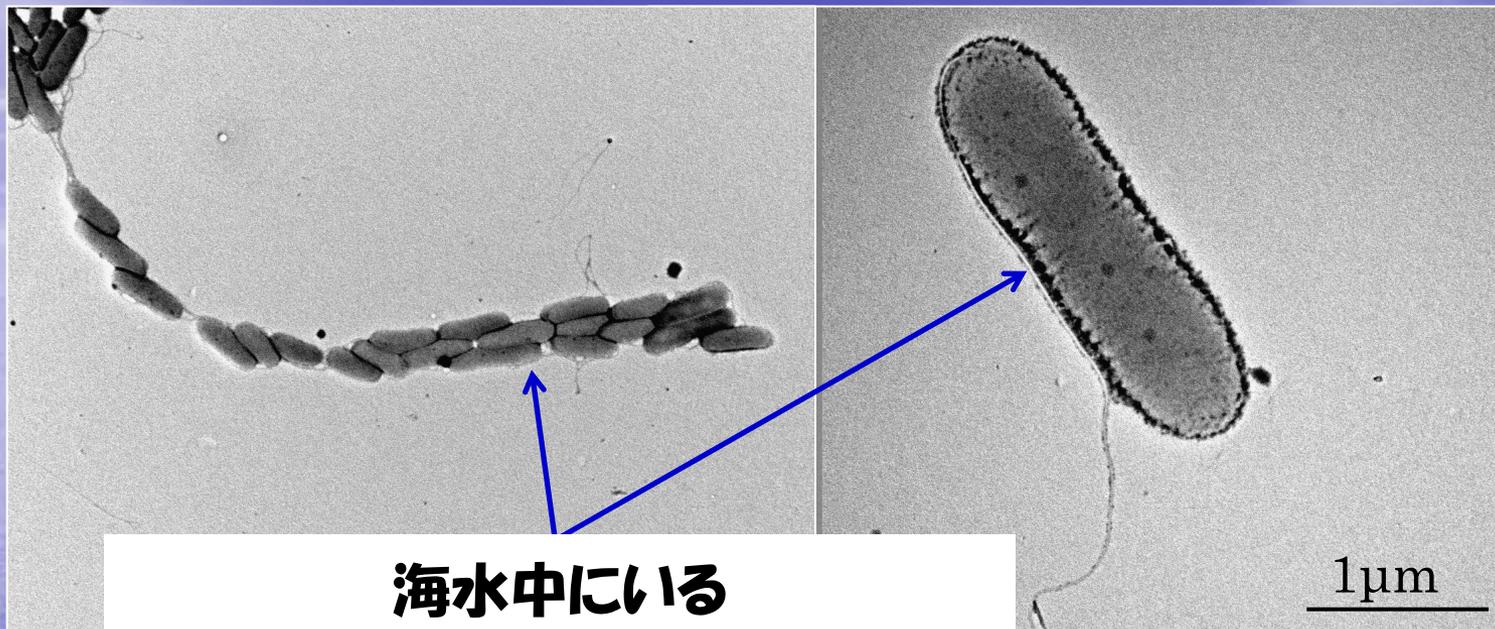


微生物

分解



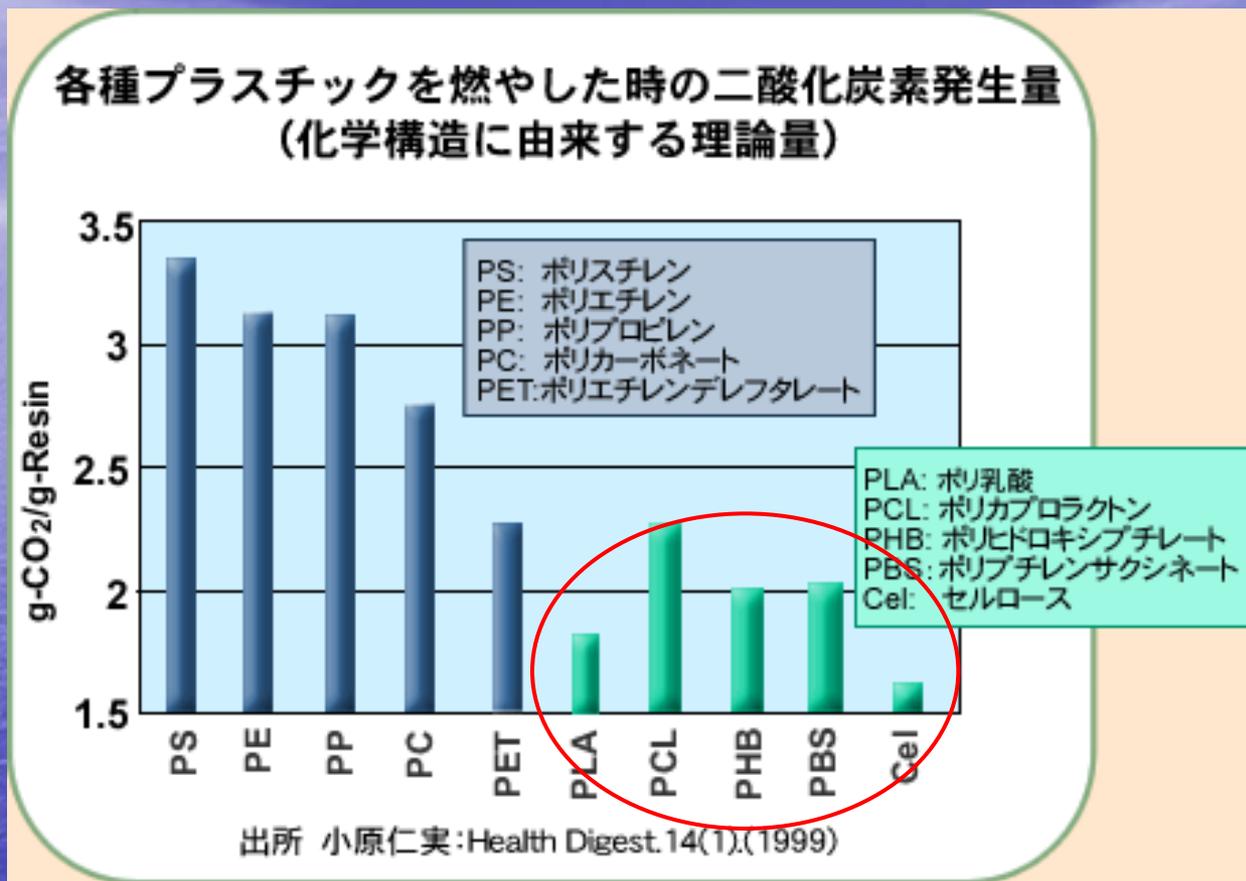
海水中にいるプラスチックを食べる微生物



海水中にいる
プラスチックを食べてくれる微生物



グリーンプラスチック(生プラ)はカーボンニュートラル 炭酸ガスの発生抑制に効果



プラスチックは燃えるとCO₂(炭酸ガス)と水に変わる。その際、自重の3倍程度のCO₂を発生するため、地球温暖化の原因となる。一方、グリーンプラスチックは燃焼してもCO₂の発生量は低く、従来のプラスチック製品にくらべ、CO₂の削減(地球温暖化対策)に有効である。

海洋に流出するプラスチックごみ問題を解決するには

- ・ プラスチック製品について：ごみを作らない、売らない、買わないプラスチックに依存しない社会システムの構築
 - ・ 経済活動を自然の循環の範囲内で行う
 - ・ 使い捨て容器（プラスチック製）に高額の税金，デポジット制の導入
生産者責任（企業）及び使用者責任（市民）を明確に
-
- ・ 従来の合成プラスチックに代わる環境低負荷型のプラスチック（生分解性プラスチック）製品への切り換えを推進

海洋ごみの現状と今後の課題

海岸漂着物処理推進法(2009年)施行後のごみ対策の評価

- ・漂着ごみに対する地域計画の策定は36都道府県(全体の77%)に上っている(H27年3月)
- ・漂着ごみの効果的かつ適切な回収・処理方法が検討
- ・ごみ対策(清掃、処理や発生抑制対策)の予算措置が継続的に行われるようになった

今後の課題

漂着ごみ削減に向けて

- ① 河川からのごみの流入防止
 - ・ごみフェンスの設置(カリフォルニア州、日本の一部河川)
 - ・河川のごみの溜まり易い場所の恒常的な清掃
- ② 発生したごみの早急な回収、除去(河川及び海岸)
バキュームカー(ごみ吸引車)、ビーチクリーナーの導入
- ③ 海岸清掃の維持、管理
 - ・日常的な清掃、回収の実施(モデル:かながわ海岸美化財団)
 - ・漁業者によるごみの持ち帰り制度の導入(横浜市、瀬戸内海における底引き網漁業者による海底ごみ回収)
- ④ 漁業者による海洋ごみの買い取り制度(政府による(韓国等))

その他

- ① 過度なプラスチック包装材や容器の使用の削減及び環境にやさしい生分解性プラスチックの利用、普及の推進
- ② 海岸清掃の財政措置として法定外目的税(沖縄の入島税)の導入