

講演**海洋プラスチック問題の現状と課題**

株式会社ユニバーサルエネルギー研究所
代表取締役社長(工学博士)
金田 武司

日本機械輸出組合では平成 31 年 3 月 11 日に第 7 回「海外再生可能・新エネルギー・環境ビジネス検討委員会」を開催し、(株)ユニバーサルエネルギー研究所代表取締役社長 金田武司氏より標記テーマで講演いただきました。

本報告は当講演内容を元にしたものです。

はじめに

現在、世界の海には 1 億 5,000 万トンのプラスチックごみが存在し、全世界で毎年 800 万トン^{注)}のプラスチックごみが海に流入していると言われる。これらの一部は海岸に流れ着き、漂着ごみとして景観を害し、また海洋生物による誤飲や絡まって死亡するケースなど生態系への影響、我々人間の食生活にも関わる問題となっている。

これらのプラスチックゴミによる海洋汚染はプラスチックが分解されないこと、マイクロプラスチックと呼ばれる微細化した漂流物として存在すること、多国間に関わる問題であることなどから究極のゴミ問題として近年世界的にクローズアップされている。本資料はこれら汚染の現状を整理し、国内外の取り組みを紹介するとともに我が国政府の汚染防止に関わる事業補助や取り組みを紹介することにより新たな海洋資源保全に関わるビジネスを検討するうえでヒントとなる情報を整理している。

注) 2010 年時点での推計値 4,080~1,270 万トンの中間値(Jambeck et al 2015)

(1) 海洋プラスチックが抱える課題**●マイクロプラスチックの微細化**

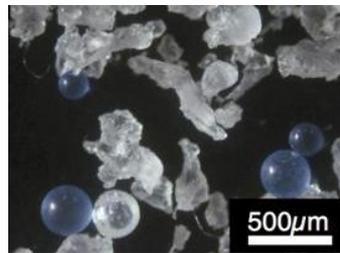
海洋に廃棄されたプラスチックごみは比重が小さい 66%は海面に留まり漂流し、「ごみパッチ」と呼ばれるプラスチックごみの集積海域に滞留するが、残りの 34%は比重が大きく

沈む（Plastic Europe 2015 による）事が指摘されている。これら比重が大きなプラスチックはごみパッチの中心に行くにつれ紫外線や波の力で微細化して膨大な数の破片となり、表面への藻類などの付着により比重を増し、海中へと拡散・沈降する。これらはやがて数百メートル深層へ集積する。

この微細化したプラスチックの破片はマイクロプラスチック（5mm 以下）と総称され、他にも歯磨き粉、化粧品などの製品に直接配合されるマイクロプラスチックビーズ（5mm 未満の固形プラスチック微粒子：以下、マイクロビーズ）や、プラスチック製品加工のための原料であるレジンペレットもこれに該当する。これらは生活排水や製品製造過程、船舶での輸送過程に配管や河川を経由、あるいは直接海洋へ流入する。



微細化したプラスチック片



製品用マイクロビーズ

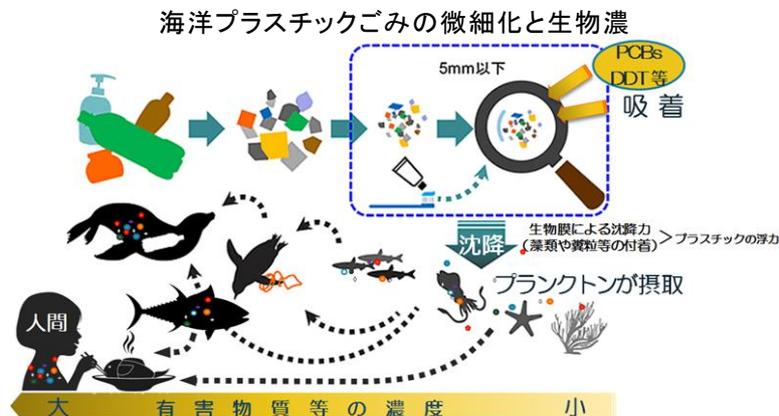


レジンペレット

（出典：Tanaka&Takada(2016) Scientific Reports, International Pellet Watch）

マイクロプラスチックは海中へと沈降する際に有害な化学物質を吸着し、魚類などに誤飲されて食物連鎖に取り込まれるが、吸着された有害化学物質は食物連鎖の過程で脂肪中にとりこまれ、生物濃縮や食料資源の汚染が問題視されている^{注)}。実際に東京湾のイワシの80%からマイクロプラスチックが検出されている他、ウミガメの52%、海鳥の90%が海洋に漂うポリ袋を誤飲しているとの報告もあり、今後深刻化が予想される問題でもある。

注) 海洋生物に誤飲されたプラスチックから有害化学物質が脂肪に濃縮されていることが明らかになり、ベーリング海で混獲された海鳥の胃の中のプラスチック量と、脂肪中の有害化学物質(PCBs)濃度が比例する傾向が確認されている（東京農業大学）。

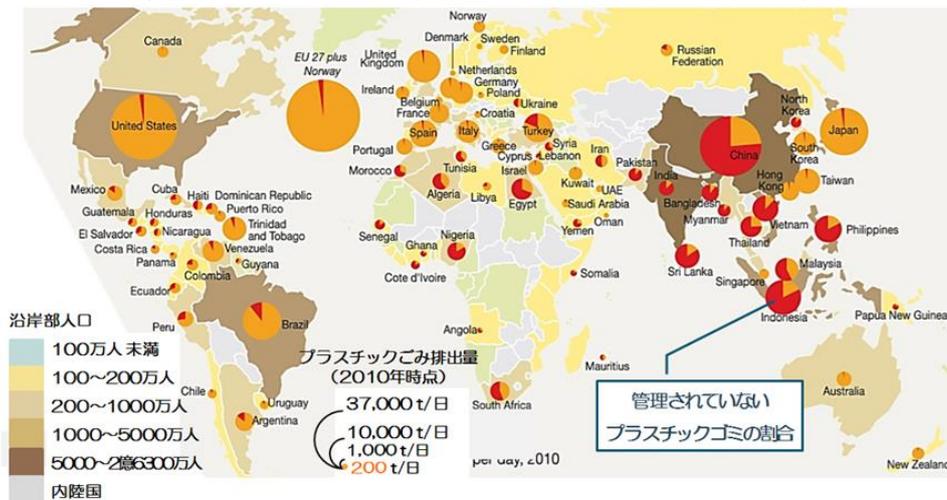


（出典：Zettler et al., 2013, WWF HP をもとにユニバーサルエネルギー研究所が加筆・作成）

●マイクロプラスチックの排出量

世界各国の管理が行き届かないプラスチックごみは、然るべき処分をされることなく河川などから海洋へ流出する。このプラスチック廃棄物の管理が行き届いていない割合が高い上位 20 カ国のうち 12 カ国はアジアの国々とされている（1 位は中国 353 万トン/年であり、日本は 6 万トン/年（192 カ国中 30 位））。海洋プラスチックごみの原因は過剰なプラスチックの生産・廃棄だけではなく、管理が徹底されていないことが大きな要因とも言える。

各国のプラスチックごみ排出量(円の大きさ)とゴミの管理割合



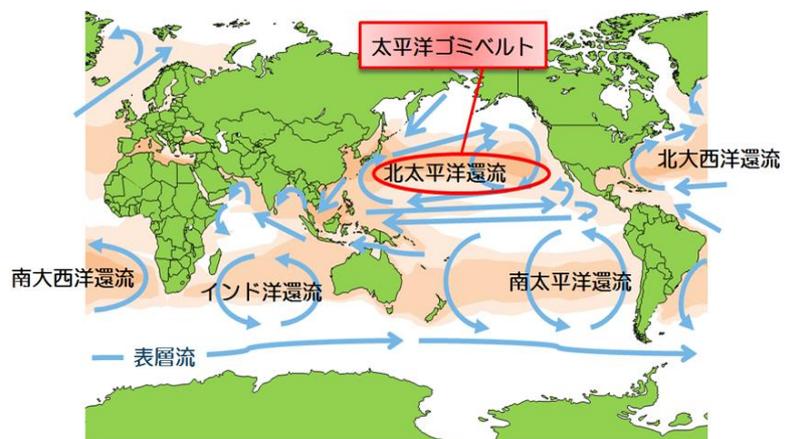
(海洋隣接国 192 カ国の海岸線から 50km 以内の都市におけるプラごみ排出量とその管理割合 (赤表示が管理できていない割合)、人口の比較)

(出典: GRID Arendal Flickr(CC By-NC-SA2.0) (Jambeck et al 2015)を基にユニバーサルエネルギー研究所が作成)

●海洋プラスチックの分布と集積

海洋に滞留すると推計される約 27 万トンの海洋プラスチックごみは、インドから日本列島にかけてのユーラシア大陸南岸、地中海、黒海など人口密集地域の沿岸に多く漂うほか、北太平洋循環流の内側の東太平洋ごみパッチ (Great Pacific garbage patch) に代表される集積海域や、日本列島の南からアメリカ西海岸への帯状分布域である太平洋ゴミベルトを形成する。世界の 5 つの亜熱帯循環系を中心に同様のごみパッチが形成され、場所によっては動物プランクトンよ

表層におけるプラスチック濃度分布



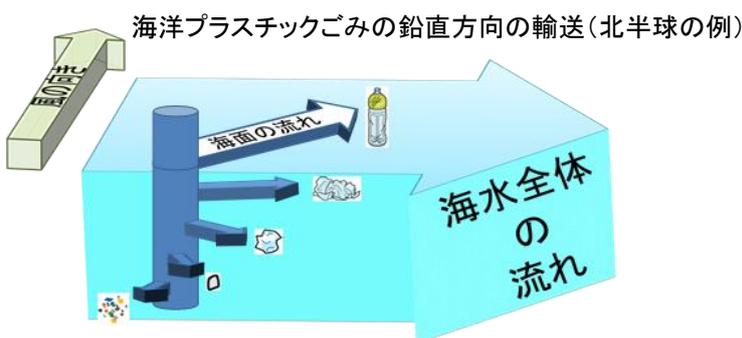
(出典: GRID Arendal Flickr(CC By-NC-SA2.0)等を元にユニバーサルエネルギー研究所が編集)

りも漂流プラスチックの量が多い海域も形成されている。

海洋プラスチックごみが集積する主な海域

- 太平洋ゴミベルト (Great Pacific Garbage Patch)
北太平洋還流の影響で北アメリカ沖～日本沖まで帯状に集積
- 南太平洋ゴミパッチ (South Pacific Garbage Patch)
南太平洋還流の影響で南米西海岸沖に集積
- 北大西洋ゴミパッチ (North Atlantic Garbage Patch)
北大西洋還流の影響で北大西洋に集積
- インド洋ゴミパッチ (Indian sea Garbage Patch)
インド洋還流の影響でオーストラリア西海岸沖～アフリカ東海岸沖に集積
- 人口密集地域沿岸
地中海・黒海等の人口密集地域沿岸

表層を漂うプラスチックごみのうち、比重が小さい 66%は海面に留まり漂流し、その比重により沈降の程度が決まる。また比重はプラスチックごみへの付着物やその大きさで決まる。このような海洋中のプラスチックごみの拡散過程においては、表層風の力がおよぶ深さ（エクマン層）においては深くなるほど流れが減衰し、収束していく（北半球の場合時計回りが）、マイクロプラスチックの一部はこの流れに乗って沈降し、やがて数百メートル深層へ集積する。このようにマイクロプラスチックは風の向き、海流の流れとともに、その比重が関係し複雑なプロセスを経て海洋中に拡散していく。



(出典: 株式会社ユニバーサルエネルギー研究所が作成)

(2) 海外における対策と取り組み事例

近年、海外では使い捨てのプラスチック製品の廃止は加速している。2002年にバンダラデシユが率先して使い捨てレジ袋を廃止して以来、2018年8月のニュージーランドが廃止を表明し、15カ国目となった。また、EUでは「プラスチック禁止法案」の可決に伴い、使用するプラスチック包装を2030年までに100%再生利用可能なものとすることを宣言。イギリス、アメリカ、カナダはマイクロビーズ入りの製品の製造をすでに禁止しており、具体的な取り組みが進められている。

このような状況において、マイクロプラスチック問題の解決には、国際機関、国や地域社会が一体となった取り組みが必要であり、様々な取り組みが始まっている。

●欧州委員会(2018年EUプラスチック戦略)

欧州委員会（以下EUと称す）では、プラスチックそのものの削減取り組みとして2015

年 12 月にサーキュラー・エコノミー・パッケージを採択し、2030 年までに加盟国各自治体の廃棄物の 65%、包装廃棄物の 75%をリサイクルし、すべてのプラスチック製品について埋め立て廃棄量を最大 10%削減する数値目標を設定した。欧州構造投資基金（ESIF）などによる財政的支援も行われる。EU では 2018 年 1 月「EU プラスチック戦略」を策定し、プラスチックがもたらす課題に対処するための CE 行動計画に基づく重点戦略と 2030 年までの数値目標を設定している。

EU プラスチック戦略の重点戦略

- 使い捨てプラスチック製品の削減
- 関係分野の研究開発における新たな投資・雇用機会の創出
- 海洋汚染対策としてのマイクロプラスチック使用規制の検討
- プラスチック廃棄物とリサイクルプラスチックの品質に係る標準を策定
- アジア海域のプラスチック廃棄物と海洋ごみの削減プロジェクトの立上げ

2030 年までの数値目標



- ~2020年 プラスチックに関する「戦略的研究開発課題」を策定
- ~2020年 プラスチックのリサイクルに関する研究開発に 1 億ユーロを拠出
- ~2025年 1 千万トンの再生プラスチックを EU 域内市場の製品に利用
- ~2030年 全てのプラスチック製容器包装をリサイクル又はリユース可能化する

●海洋プラスチック憲章(2018 年 G7 シャルルボワサミット)

2018 年にカナダで開催された G7 シャルルボワサミットで発表された「海洋プラスチック憲章」では、プラスチックの管理に対する、より資源効率の高い持続可能なアプローチとして重点戦略と 2030 年までの数値目標を設定した。

海洋プラスチック憲章の重点戦略

- 不必要な使い捨てプラスチック製品の削減
- プラスチック代替品の環境への影響を考慮
- プラスチックごみ削減や再生素材市場を活性化させるため政府公共調達
- プラスチック利用削減に向けサプライチェーン全体で取り組むアプローチ
- 海洋プラスチック生成削減や既存ごみの清掃に向けた技術開発分野への投資
- 2015 年の G7 サミット宣言実行の加速化（遺失/投棄漁具の回収・清掃活動）

2030 年までの数値目標



- ~2020年 洗い流しのスクラブ製品に含まれるマイクロビーズの削減
- ~2020年 プラスチック製容器包装の最低 55%をリサイクル又はリユース
- ~2030年 プラスチック製品におけるリサイクル素材を 50%増加
- ~2030年 新規生産のプラスチック全てをリサイクル又は熱回収可能にする
- ~2040年 全てのプラスチックを 100%熱回収可能にする

●アメリカ(2015年 マイクロビーズ除去海域法)

米国では2015年12月にマイクロビーズ除去海域法 (The Microbeads-Free waters act of 2015) が成立した。この法律の成立によりマイクロビーズについて、水で洗い流せる化粧品(練り歯磨きを含む) および店頭薬(処方箋無しで買える薬) へのマイクロビーズの配合を禁止した。水で洗い流せる化粧品(練り歯磨きを含む) は2017年7月製造禁止、2018年7月1日より販売禁止となった。アメリカ国内ではこれに先駆け、2015年から各州で製品への配合を禁止する法律が成立している。特にカリフォルニア州では、他の同様の規制では許容されている生分解性マイクロビーズについても禁止の対象としている。

アメリカにおけるマイクロプラスチックの法的規制の例

自治州	規制内容	
イリノイ州	マイクロプラスチック	
	パーソナルケア製品 (化粧品・歯磨き粉等)	製造禁止 2017年12月 販売禁止 2018年12月
	店頭薬	製造禁止 2018年12月 販売禁止 2019年12月
カリフォルニア州	プラスチックビーズ 生分解性マイクロビーズ	2015年10月
コロラド州	マイクロビーズ	2015年10月
メイン州		
メリーランド州		
ニュージャージー州		

(出典: 各自治州等の HP および新聞記事を元に㈱ユニバーサルエネルギー研究所が作成)

●欧州各国ほか

欧州では、2015年1月に化粧品や洗剤に代表される製品中のマイクロプラスチック廃止を求め、オランダ、オーストリア、ルクセンブルグ、ベルギー、スウェーデンが共同声明を発表、EU加盟28カ国の環境大臣に提出された。これを受けてフランスは2018年1月以降、マイクロビーズを含む化粧品の製造および市場への投入を禁止した。また、2020年以降にマイクロビーズを使った綿棒の生産を禁止する予定である。イギリスでも2018年1月以降マイクロビーズを利用した化粧品や衛生用品の製造を禁止し、2018年7月以降その販売を禁止している。

EU加盟国のこのような動きに連動し、EU非加盟国においてもマイクロビーズの発生に関わる製品の製造禁止、販売禁止に向けた動きが2018年より加速している。以下、それらの取り組みを整理している。

EU加盟国および非加盟国におけるマイクロビーズの法的規制の例

国		規制内容	
EU加盟国	イギリス	化粧品、衛生用品	製造禁止 2018年1月 販売禁止 2018年7月
	フランス	リンスオフ化粧品	製造禁止 2018年1月 販売禁止 2018年1月
	オランダ		販売禁止 2016年末
	スウェーデン	リンスオフ化粧品	製造禁止 2018年7月 販売禁止 2019年1月
	イタリア	リンスオフ化粧品	2020年1月に禁止予定
EU非加盟国	アメリカ	リンスオフ化粧品	製造禁止 2017年7月
	ニュージーランド	リンスオフ化粧品 車や屋内用洗剤	製造禁止 2018年6月 販売禁止 2018年6月
	カナダ	歯磨き粉や洗面剤等	製造禁止 2018年1月 販売禁止 2018年1月
		自然健康製品	製造禁止 2018年7月 販売禁止 2019年7月
	インド		2020年に禁止予定
	台湾	リンスオフ化粧品	製造禁止 2018年1月 販売禁止 2018年7月

(出典: BEAT THE MICROBEAD (<https://www.beatthemicrobead.org/results-so-far/>))

(3) 国内における対策と取り組み事例

前述のように、現状ではマイクロプラスチックは具体的な回収方法はなく、これに起因する生態系への影響は解明されていない部分も多いことから、対策は非常に難しい。海洋プラスチックごみの排出削減・回収と並行して、マイクロビーズの使用規制は各国でも進んでいるが、海水や魚貝類中のマイクロプラスチックの大部分はプラスチックが微細化した破片であり、マイクロビーズは1割程度にすぎない (Tanaka&Takada, 2016) ことから、マイクロプラスチック問題の根本的な解決には至らない。

このような背景から、現状では海洋プラスチックごみ問題に対し、過剰なプラスチックの「3R」リデュース (削減)、リユース (再利用)、リサイクル (再生) の促進と、プラスチック廃棄物の管理徹底による予防的対策が強く求められている。以下、国内における対策と取り組み事例を整理する。

●海岸漂着物処理推進法改正(2018年6月)

我が国では「美しく豊かな自然を保護するために海岸における良好な景観及び環境並びに海洋環境の保全に係る海岸漂着物等の処理等の推進に関する法律 (海岸漂着物処理推進

法改正) が 2018 年 6 月 15 日に成立した。特に我が国の日本海側では中国、韓国、北朝鮮などからのプラスチックごみの漂着が多く、これらの漂着物の円滑な処理と発生の抑制を図る事が重要視されていた。

本法律では海岸管理者は海岸漂着物(漂流ごみや海底ごみを除く)を処理するために対策を講じる事が義務付けられるとともに、管理者以外の海岸の占有者は清潔の保持に努める事が義務付けられ、また当該市町村は必要に応じてその活動に協力しなければならないとされる。

特にマイクロプラスチックについても本法律上、各事業者が河川などに排出されるマイクロプラスチックの抑制が義務化され、ハイプラスチックそのものの排出抑制にも努める事が義務化されている。これらの事から、これらの取り組みに関する財政上の措置が講じられ、地方公共団体・民間団体への財政支援措置が明文化されている。

●第4次循環型社会形成推進基本計画(2018.6.19 閣議決定)

循環型社会形成推進基本法(循環計画 2010 年 6 月成立)により循環型社会の形成に関する施策の一貫として第4次循環型社会形成推進基本計画が策定され、資源の再利用に関わる取り組みとプラスチック資源循環の戦略が構築された。特に、中国などによる廃棄物の禁輸措置に対応した国内資源の循環体制を構築しつつ再生不可能な資源への依存度を減らし、再生可能資源に置き換えるとともにプラスチックの国内資源循環を総合的に推進する事とし、推進するための戦略策定(プラスチック資源循環戦略)を行うこととしている。

●プラスチック資源循環戦略(2020 年 G20 までに策定予定)

上記、第4次循環型社会形成推進基本計画に基づき、2020 年に我が国で開催される G20 に向けてプラスチック資源循環戦略について検討が開始されている。特に以下の事項について具体的な推進策を策定する事としている。

プラスチック資源循環戦略 骨子

- ・使い捨て容器包装等のリデュース等、環境負荷の低減に資するプラスチック使用の削減
- ・経済性及び技術的可能性を考慮した使用済プラスチック資源の徹底的かつ効果的・効率的な回収・再生利用
- ・バイオプラスチックの実用性向上と化石燃料由来プラスチックとの代替促進

この戦略では、ワンウェイ容器包装・製品・回避可能なプラスチック使用への徹底的な 3R 推進に向けた以下の重点戦略が示され、検討されている。

プラスチック資源循環戦略 重点戦略

- レジ袋の有料化義務化（無料配布禁止等）
- ワンウェイの容器包装・製品等の再生材への代替促進
- 紙、バイオマスプラスチック等の再生可能資源への代替促進
- 資源化のための分別回収・リサイクル等の推進
- 多様な主体（事業者や地方自治体など）による適正な回収の推進
- 最新のIoT技術も活用した効果的・効率的な回収方法の検討

プラスチック資源循環戦略に示された年次スケジュールは以下の通りとなっている。

- 2020年までに洗い流しのスクラブ製品に含まれるマイクロビーズの削減を徹底
- 2030年までにプラスチック製容器包装の6割をリサイクル又はリユース
- 2030年までにプラスチックの再生利用を倍増
- 2030年までにバイオマスプラスチックを最大限（約200万トン）導入
- 2035年までにすべての使用済プラスチックを熱回収も含め100%有効利用

参考：海洋プラスチック問題における生分解性プラスチックの課題

生分解性プラスチックは「酸化型」と「加水分解型」に大別され、前者は添加剤による酸化分解の促進、後者は加水分解によるポリマーの低分子化により急速に微細化して微生物による分解を促す。これにより、土壌中では、従来無機化するまでに要する期間を数百年から数年～数十年に大幅に短縮する。

しかし拡散をコントロールできない海洋においては、微細化したプラスチック片が完全に分解されるまでの間、拡散し続けて生態系に影響を及ぼす点で従来と変わらないという課題がある（Kubowicz & Booth 2017）。また、海洋中の微生物層は土壌と大きく異なることから、土壌中のケースのような分解速度は望めない。

このような背景から、海洋プラスチック問題における生分解性プラスチックの取扱いについては国際的にも評価が分かれており^{注)}、日本でも今後対応を求められる事が予想される。

海洋プラスチック問題においては、現行の生分解性プラスチックが特定の環境下（閉鎖的な土壌中）でしか高い環境性を発揮できず、海洋のような自然環境下で迅速かつ完全に分解される生分解性プラスチックはまだ開発されていないという事が最大の課題である。同時に、このような課題が認知されないまま、「生分解性プラスチック」が無条件にエコで環境性に優れるというイメージが先行して多くの企業や消費者に誤解を与えていることも、認識すべき大きな問題と言える。

注) 海洋プラスチック憲章（2018年 G7 シャルルボワサミット）ではプラスチック代替品の環境への影響への配慮について言及し、カリフォルニア州のマイクロプラスチックの法的規制は生分解性マイクロプラスチックビーズも規制対象としている。

●自治体の取り組み例

海岸漂着物問題解決の方向性検討に向け、山形県と海岸沿いの自治体、大学、民間団体、企業の情報共有を目的に「美しいやまがたの海プラットフォーム」を2008年7月に設立。活動主体は国、山形県庁、鶴岡市、酒田市、遊佐町、東北公益文科大学、鶴岡工業高等専門学校、NPO団体であり、海岸に漂着したゴミの回収活動やモニタリング、情報収集やセミナーを実施している。

また、京都府亀岡市では「かめおかプラスチックごみゼロ宣言（2018.12.13）」を行い、使い捨てプラスチックの削減に関する取り組みを始めている。特に内陸部の自治体にも関わらず、「海ごみサミット」を開催し、保津川から海ごみを無くす取り組みを行っている。亀岡市ではプラスチックごみの100%回収目標として2019年度中に市内店舗でのプラスチック製レジ袋の提供を有料化・使用を条例で禁止する。

神奈川県では2018年夏、鎌倉市由比ガ浜でシロナガスクジラの赤ちゃんが打ち上げられ、胃の中からプラスチックごみが発見されたことを「クジラからのメッセージ」として「かながわプラごみゼロ宣言（2018.12.17）」を行った。この宣言では特にマイクロプラスチック問題を中心とした取り組みを行う事としており、国内でも有数の海水浴場をもつ神奈川県ならではの先進的な取り組みとなっている。この中では特にコンビニエンスストア・スーパーマーケット・レストラン等と連携し、プラスチック製ストローやレジ袋の利用廃止や回収などの取り組みを進めている。また、海岸利用者に対してプラスチックごみの持ち帰りを呼びかけていることなどにより、2030年までにリサイクルされないプラスチックごみゼロを目指している。

大阪府と大阪市は2019年G20大阪サミット、2025年の大阪・関西万博開催地として、「おおさかプラスチックごみゼロ宣言（大阪府・大阪市 2019.1.28）」を行い、世界のプラスチック対策をリードすることが重要と認識し、G20大阪サミットまでにプラスチック資源循環戦略を策定するとしている。企業においても飲食チェーン店などでプラスチック製品の使い捨てストローなどの使用禁止を発表するなど取り組みが加速している。また、当該宣言では大阪府内で「おおさかプラスチックごみゼロ宣言」の趣旨に賛同する市町村等行政機関、業界団体、NPO、学校等を募集しており「堺市」「熊取町」および「大阪府漁業協同組合連合会」などが賛同している。

●大学の取り組み例

日本国内では、2005年に開始された東京農工大学による International Pellet Watch なる取り組みが先進的な取り組みとして注目されている。これは世界各国から海岸で採取した（拾った）レジンペレットを送付してもらい、レジンペレットに吸着している残留性有機汚染物質(POPs)を分析し、採集場所の海岸の汚染状況をモニタリングする試みである。本調査により、世界的な海岸汚染の状況が具体的に明らかになり、漂着プラスチックが様々な汚染物質を吸着・濃縮していることが明らかになった。

レジンペレット*モニタリングに基づく PCB（ポリ塩化ビフェニル）濃度分布



(出典: International Pellet Watch)

(4) 回収に向けた取り組み事例

●NPO オーシャン・クリーンアップ「System 001」

海洋プラスチックの回収については様々な取り組みが行われている。NPO オーシャン・クリーンアップ (Ocean Cleanup) ^{注)} による海洋プラスチックごみ回収システムの開発は先進的な事例として挙げられる。

本プロジェクトの回収システム「System 001」(全長約 610 メートル・開発費用 25 億 6,000 万円) は、2018 年 9 月にサンフランシスコから太平洋ゴミベルトでの回収プロジェクトを開始した。システムは Maersk Launcher 号がけん引し、サンフランシスコ沖 390~480 キロの試験海域で約 2 週間の最終テスト実施後、太平洋ゴミベルトを曳航した。

「System 001」にて回収したプラゴミは 6 週間ごとに船で回収し、1 年目に約 50 トン、5 年以内にごみベルトのプラごみの 50% を回収することを目指している。また、当初の計画では海洋プラスチックを 1 週間で 1,000kg 回収するとしていたが、2018 年 11 月、収集したごみを保持し続けられず、当初の想定 (1,000kg/週) ほどプラスチックごみを収集できていないと発表した。その理由として、U 字型の形状が風の力を受けきれずに移動速度を遅くしている点、System001 の先端部が生む振動がプラスチックを反発させる波を起こしている点などが挙げられている。また、2018 年 12 月には材料の疲労と局所的な応力集中によりチューブが 2 つに割れていることが確認され、同システムは帰港修理することを公表している。

注) オランダ人イノベーター、ボイヤン・スラット (24 歳) 氏が 2013 年に立ち上げた「The Ocean Cleanup Array」のプロジェクトであり、クラウドファンディングで 200 万ドルの資金を集め、2016 年に対馬沖、北海で実証試験を実施。

サンフランシスコ湾を出る「System 001」



(出典: Ocean Cleanup HP)

本取り組みに対しては、海洋プラスチックの研究者から装置がマイクロプラスチックの回収機能を持たず、問題の本質的な解決には至らない点が指摘されていた。また装置が海洋生物に悪影響を及ぼす可能性についての検証がなされていないとの批判もある。

●PORALU 社(仏)「Seabin」

フランスのベンチャー企業 PORALU 社は「海のゴミ箱」と称して港湾設置型 海洋廃棄物回収装置 (Seabin) を開発、商品化注) した。本システムは 2014 年にオーストラリアで開始した Seabin プロジェクトにより開発されたものであり、2017 年から実機販売を開始し、2018 年 11 月時点で世界 15 ヶ国 210 台が設置されている。

本システムは日本においても 2018 年 12 月に千葉県房総館山市漁港にてデモ運転を実施した。同装置は 2 mm 以上のマイクロプラスチックやオイルも回収可能な海洋プラスチックごみ回収装置で、水中で上下移動を繰り返して周囲のゴミを海水ごと取り込む。また、海水はポンプで排水してバケツ型装置に設置された捕獲バッグにプラスチックごみを最大 20kg まで捕捉する。マリナーや港湾、漁港の護岸、防波堤などの波高や水流が穏やかな河口に設置可能である。以下に Seabin の仕様を示す。

注) 榊平泉洋行が日本販売代理 (2018 年 10 月より)

Seabin の仕様

項目	仕様
サイズ	長さ 1.89m (アーム長) 直径 57cm
電力	110V/220V - 500W
ポンプ処理能力	25000L/時間
素材	HDPE (高密度ポリエチレン)
連続稼働時間	24時間×7日間
製造メーカー	PORALU 社 (フランス)
収容可能量 (平均ゴミ捕獲量)	最大 20kg (15kg/日)
国内販売本体価格	60万円 (設置費別)
連続稼働時間	24時間×7日間

Seabin 外観とデモ運転の様子



(出典: 環境経済新聞 2018.10.22 等を元に(株)ユニバーサルエネルギー研究所が作成)

●PlasticRoad 事業(オランダ)

海洋プラスチックから有価物を製造するプロジェクトも存在している。PlasticRoad 事業はその代表的な事業であり、これは有価物（再生プラスチック道路）を製造することにより海洋プラスチックの回収を促進させることを狙うものである。本事業はオランダ Volker Wessels 社が推進している事業であり、プラスチック配管メーカ「Wavin」と仏大手石油化学会社「Total」との提携事業で海洋プラスチックゴミを使用したプラスチック道路の開発・設置を進める。

2018年9月には、傘下の道路建設会社 KWS によってオランダ東部の都市ズヴォレに自転車専用道路「PlasticRoad」（約 30m）が設置された。プラスチックロードの設置に当たり、原材料にペットボトル 50 万本相当の再生プラスチックが使用され、70%がプラスチックごみのリサイクル、30%がポリプロピレンから成る。埋め込まれた複数のセンサーを通じて、気温や路面負荷、道路を通過した自転車の台数などが計測できる仕組み。従来の道路に比べて 1/4 の重量で、耐久性 2~3 倍という利点を有し、プレハブ方式のモジュールとなっているため建設に要する時間を約 70%短縮できる。道路内部は空洞となっており、雨水を一時的に貯留する役割を果たすほか、この空洞を使って地下にケーブルやパイプを通すことも可能となっている。

2018年11月には、オランダ北東部のヒートホールンにも設置される計画となっており、これら 2カ所での実証実験を通じて改善をすすめ、駐車場や歩道への適用可能性を検討する。

ズヴォレの自転車専用道路「PlasticRoad」



(出典: Volker Wessels News Release 2018.6.7)

●オフグリッド型リサイクル事業(台湾)

台湾のミニウィズ社はプラスチックごみを再利用するシステムとして、オフグリッド型リサイクルシステム「トラッシュプレッソ」を開発し、2017年4月に上海で公開した。プラスチックボトル 5 本、もしくはキャップ 50 個を使用したタイル（1枚分）を、モバイルリサイクル工場「トラッシュプレッソ」（約 12m のコンテナ 1 個分相当）で製造する。「トラッシュプレッソ」はプラスチックごみを収集、洗浄・粉碎・溶解後、型成形してタイルに仕上げまでの全工程を行う。約 1 時間で約 50 キロ分のプラスチックごみをタイル成形する。

「トラッシュプレッソ」は太陽光エネルギーで稼働するため系統電力が無い場所でも操

業できプラスチックの洗浄に利用した水はリサイクルする。

廃プラのリサイクルで製造したタイル



(出典:ミニウイズ社資料)

●その他の取り組み

フランスの水・廃棄物の管理・リサイクル・発電などに関わる企業 Veolia は、プラスチック製容器・包装由来のプラスチックを元に土木・建設・農業資材・物流資材の原料を生産すると発表した。特に資源リサイクルで多くのノウハウを有する同社はプラスチック製容器・包装由来のプラスチックと家電プラスチック等によりコンパウンドペレット化して自動車・家電製品の原料化を目指し、海洋プラスチック対策事業を展開するとしている。

その他、廃プラスチック削減に向けた取り組みは世界的なプラスチック利用企業に波及しつつある。環境保護団体との協力に基づくものが多いが、プラスチックの生産や大量消費を行わない企業についても、海洋プラスチック問題への意識の高まりを示す取り組みが目立つ。

海洋プラスチックを再利用する企業の取組

企 業 名	事 業 概 要
 AMERICAN EXPRESS 10°F FROST	海洋保護団体「Parley for the Oceans」の協力により、海に漂流しているゴミを材料としたクレジットカードを製造・実用化（～2019年6月）
 DELL 100% recycled plastics, 25% from oceans dell.com/oceanplastics	原料に海洋プラスチックごみ（25%）を含む梱包材を用いた製品出荷（2019年7月～）
 L U S H	The Ocean Legacy Foundation と共同でカナダバンクーバー沖にて回収された海洋プラスチックごみを原料にした商品ボトル・キャップの製造、製品への使用（2017年10月～）

(出典:メーカーHP 及びプレスリリースを元に㈱ユニバーサルエネルギー研究所が作成)

一方で、複数の企業によるボトル容器の天然素材による規格標準化「ナチュラル・ボトル・アライアンス」の動きも出ている。従来の PET 材に替わる天然素材 100% のボトル材の研究開発するもので、2017 年に 80% 天然由来ボトルを試験的に製造、2020 年までに製造工場をフル稼働させる。製造拠点はカナダのサニーアに工場を建設中である。天然素材 100% のボトル材の導入、ペットボトル・キャップ・プラスチック容器の規格標準化により、ライフサイクルコスト削減やリサイクルの効率化、同業他社に対するプライオリティを得る。参画企業は、ダノン（仏）、ネスレ（スイス）、オリジン・マテリアルズ（米）・ウォーターズ（米）、ペプシコ（米）等である。

また、米国コカ・コーラ社では 100% 植物性由来のペットボトルを 2015 年 6 月 4 日に発表。2009 年から最大 30% を植物由来の材料で作ったプラントボトル・パッケージを使用し、累計 350 億本販売しており、イギリスの食品・洗剤等の世界的メーカー、ユニリーバは 2025 年までに自社の食品・洗剤・ヘアケアなどの家庭用品に関わるプラスチック容器を 100% 再利用・堆肥化可能にする生分解プラスチックに移行すると宣言し、個別企業の取り組みの本格化している。

＜参考＞各種公的支援制度

国内の企業・地方公共団体賀が海洋ごみを回収・処分、発生抑制を行うための取り組みに対して以下の補助制度がある。なお、制度の一部が変更になっている可能性があるため、詳細・最新の情報については環境省などの資料を参照のこと。

●海岸漂着物等地域対策推進事業(環境省)

都道府県や市町村等が実施する海洋ごみに関する地域計画の策定、海洋ごみの回収・処理、発生抑制対策に関する事業に対する補助事業。

【補助率】

- ・地域計画策定事業(都道府県のみ)：上限 1,000 万円 定額補助(定額を超えた分等は 1/2 補助)
- ・回収・処理事業、発生抑制対策事業：補助率 7/10～9/10

さらに、自治体負担分の 8 割が特別交付税で措置

都道府県に対して補助金を一括交付。市町村事業への補助は都道府県を通じた間接補助事業。

【事業概要】

- ・都道府県や市町村等による海洋ごみに関する地域計画の策定。
- ・海洋ごみの回収・処理・発生抑制対策に事業への補助金支援。

●脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業(環境省)

バイオプラスチック製品を増産するための設備拡充や、商品の容器包装をバイオプラスチック製に代替するための技術開発等に取り組む企業や大学に対する補助事業。

【補助率】

補助事業：1/2～1/3

委託事業：全額

【事業概要】**・プラスチック等のリサイクルプロセス省 CO₂ 化実証**

コスト的な課題等からリサイクルが進まないプラスチック等について、省コストにつながる省 CO₂ 型リサイクルについての、技術面だけでなく採算性等の実用化に必要な項目について実証を行い、早期の市場導入を実現する。

・リサイクルが困難なプラスチック等の代替素材の生産・リサイクルの省 CO₂ システム構築実証

リサイクルが困難なプラスチックの代替素材について、実際の試作品を用いた製造工程及びリサイクル工程等の省 CO₂ 化に関して技術性、省 CO₂ 性等実用化に必要な実証を行う。

●省 CO₂ 型リサイクル等高度化設備導入促進事業(環境省)

廃プラスチック等の高度なりサイクル・リユースに資する設備導入補助。民間事業者、一般/公益財団法人、一般/公益社団法人・独立行政法人等を対象。

【補助率】

設備導入費の 1/2～1/3

■