

JETROアジア経済研究所・世界銀行・朝日新聞共催
アジアにおける海洋プラスチック汚染と対策：生態系への影響と国際協力の取組み

アジアにおける 海洋プラスチック問題と対策

小島道一

日本貿易振興機構アジア経済研究所
新領域研究センター上席主任調査研究員
ERIA支援室長

環境中に排出されるプラスチック



↑マニラ湾に流れ込むパッシング川の河口に浮かぶゴミ。低所得層の住むエリアの横。2020年2月、発表者撮影



↑インドネシア・ジャカルタ湾のマングローブ林。プラスチックごみ等の流入を防ぐため、竹垣が設置されていた。2022年11月、発表者撮影。

なぜ、海洋プラスチックの問題に取り組まなければならないか。

- 海洋プラスチックが生態系に影響を与えている。
 - 東南アジアでも、2018年以降、プラスチックを大量に摂取したことで、イルカやカメ、ジュゴンなどが亡くなったとみられるケースがいくつも報道されている。
- 従来の生態系保護のアプローチである自然保護区を設置し、人間の活動を制限するといった対策が有効でない問題。
- また、プラスチックが分解されずに、累積的に蓄積されていく。
- 人間への健康影響は、はっきりとしていない。
 - 有害化学物質を体内に吸収する経路となると考えられているが、他の経路に比べると小さい可能性が高いと指摘されている。
- 環境中に流出すると、回収は困難、あるいは、莫大な費用がかかると考えられる。不確実性はあるものの、不可逆性があり、予防原則を適用して、流出量を少なくしたり、環境中からの回収に向けて努力が必要。
- 海洋プラスチックが注目されているが、富士山を含め高山に積もった雪からもプラスチックが見つかっている。

海洋プラスチックごみに関する国際的な関心の急速な高まり（1）

- 海洋へ投棄されるプラスチックの環境影響については、1970年代から懸念されていた。
 - ロンドン条約（廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約：1972年採択、1975年発効）やMALPOL条約（1973年の船舶による汚染の防止のための国際条約に関する1978年の議定書）で、廃プラスチックの海洋投棄を禁止することが定められている。意図的な投棄を禁止するもので、陸域からの廃プラスチックの流出や漁具の流出などに関しては、特に規定がない。
- 2011年 地球環境ファシリティ（GEF）の科学技術アドバイザー・パネル（STAP）が、海ゴミ、特に、海洋プラスチックごみが生態系に悪影響をもたらしていること、従来の自然保護区を設定し、人間の立ち入り制限するというアプローチが有効でなく、新たな取り組みが必要と指摘。
 - 2012年のリオ+20で、Global Partnership on Marine Litterが開始。
 - 2012年の生物多様性条約のDecision XI/18で、上記のSTAPの報告書に言及しつつ、海ごみ問題へ取り組むことが決定された。
- 2014年から約2年おきに開催されている国連環境総会（UNEA）で、継続的に海洋プラスチック問題が議論されてきた。

海洋プラスチックごみに関する関心の急速な高まり（2）

- 2015年2月 雑誌Scienceに世界各国の海洋プラスチックの寄与量を推計した論文が掲載される。Jambeck et.al. 2015.
- 2016年1月 ダボス会議（世界経済フォーラム）で、このままプラスチックが海に流失する事態が続くと、2050年までに、海のプラスチック量は魚を上回ることになるかと予測。
- 2022年3月には、国連環境総会で、プラスチック汚染に関する条約に向け、国際交渉を始めることが決議された。
 - 山の上の雪のなかからもプラスチックが見つかったり、人間の血液の中からプラスチックが見つかるなど、海洋生態系だけでなく、より広くプラスチック汚染に対応する必要が認識され、プラスチック汚染に関する条約にむけて国際交渉が進められることとなった。
- 2022年11月28日－12月2日 国際条約に向け、第1回政府間交渉委員会が開始

廃プラスチックの海洋への国別流出量推計(1)

Jambeck et al.(2015)

海への流出（対象年：2010年）

- 海から50キロメートル以内の人口、一人当たりの廃棄物発生量、廃棄物中のプラスチックの割合、不適正に処理されている廃棄物の割合から算出。
 - スリランカは、一人当たり廃棄物発生量のデータが先進国と比べても4-5倍とされており、推計のもととなるデータに間違いがあったと考えられる。

	国名	流出量（万トン）
1位	中国	132 - 353
2位	インドネシア	48 - 129
3位	フィリピン	28 - 75
4位	ベトナム	28 - 73
5位	スリランカ	24 - 64
6位	タイ	15 - 41
7位	エジプト	15 - 39
8位	マレーシア	14 - 37
9位	ナイジェリア	13 - 34
10位	バングラデシュ	12 - 31
11位	南アフリカ	9 - 25
12位	インド	9 - 24
13位	アルジェリア	8 - 21
14位	トルコ	7 - 19
15位	パキスタン	7 - 19
30位	日本	2 - 6

廃プラスチックの海洋 への国別流出量推計(2)

Meijer et al.(2021)

海への流出

- 河川ごとに人口や降水量、一人当たりの廃棄物発生量、プラの割合等のデータの河川でのモニタリング結果の相関関係を推計し、河川ごとにプラスチックの流出量を推計。
- Jambeck(2015)の推計とは、およそ一桁違っている。
 - 流出量に関するモニタリング、廃棄物統計の整備、廃棄物に含まれていない流出量の推計などが必要となる。

	国名	流出量 (万トン)
1	フィリピン	35.6
2	インド	12.6
3	マレーシア	7.3
4	中国	7.0
5	インドネシア	5.6
6	ミャンマー	4.0
7	ブラジル	3.7
8	ベトナム	2.8
9	バングラデシュ	2.4
10	タイ	2.2
11位	ナイジェリア	1.8
12位	トルコ	1.4
13位	カメルーン	1.0
14位	スリランカ	0.96
15位	グアテマラ	0.71
37位	日本	0.18

生態系への影響：東南アジア諸国の報道から

年月	場所	
2018年6月	タイ・ソクラー県	コビレゴンドウクジラが死んでいるのが見つかった。解剖したところ、プラスチック製の袋80枚などが胃から見つかった
2018年8月	フィリピン ミンダナオ	大きめのプラスチックのカップ、ゼリーのプラスチック容器がエラに引っかかって状態で、死亡したジンベイザメが見つかった。
2018年11月	インドネシア 南スラウェシ	死亡した若いマッコウクジラがKapota島の海岸に浮かんでいるのがみつかった。胃の中から、115のプラスチック・カップ、4つのプラスチックのボトル、25のプラスチック袋、2つのゴムサンダルなど、5.9kgの廃棄物が見つかった。
2019年3月	フィリピン・ ミンダナオ島	死亡した若いアカボウクジラが海岸に打ち上げられた。解剖したところ胃から40キログラムのプラスチックの袋などが見つかった。
2019年8月	タイ タイ南部 クラビ沿岸	春に保護されたジュゴンの赤ちゃんが、死亡した。解剖したところ腸にプラスチックがたまり、炎症をおこしていた。
2019年11月	カンボジア・ クラチエ州	メコン川に生息する絶滅危惧種のイラワディ・イルカが漁網に絡まり死亡。
2020年5月	タイ・ プーケット	廃棄された漁網に絡まっていたカメを、海ごみを拾いに来ていた住民が見つけ、カメを救った。
2021年2月	ベトナム・ク アンナム省	網に引っかかっていたカメを漁師が保護し、Cham島海洋保護区委員会に引き渡した。傷があり、保護していたが、治癒したので、海に返した。
2022年11月	タイ・チョン ブリ	死んだウミガメが海岸に流れ着き、解剖したところ、胃腸が、漁網由来のナイロン製の糸や繊維、廃プラスチックなどでいっぱいだった。

生態系への影響（2）

- 海洋哺乳類、魚類が注目されがちであるが、他にも生態系への悪影響が観察されている。
- サンゴ礁
 - アジア・太平洋地域の159のサンゴ礁を調査し、プラスチックが接触することで、サンゴ礁が病気になる確率は、4% – 89%増加する。
(Lamb et al. 2018)
- マングローブ林
 - 気根にプラスチックが覆いかぶさることによって、マングローブの成長が抑制される。
 - マングローブは、面積あたりの炭素貯留量が多く、気候変動問題の適応、緩和に資すると考えられている。

海洋プラスチック対策

対策は？

プラスチックの使用を減らす

- 使い捨て製品（レジ袋など）の有料化、禁止
- 生分解性プラスチックなど他の素材への代替
- 紙を含め、バイオマス由来の素材への代替
- リフィル・ビジネス

プラスチックのリサイクル

- 拡大生産者責任の適用
- リサイクル設計
- リサイクル産業の振興。他産業の巻き込み。
- 遠隔地からリサイクル工場への輸送コスト削減

廃プラスチックの適正処分

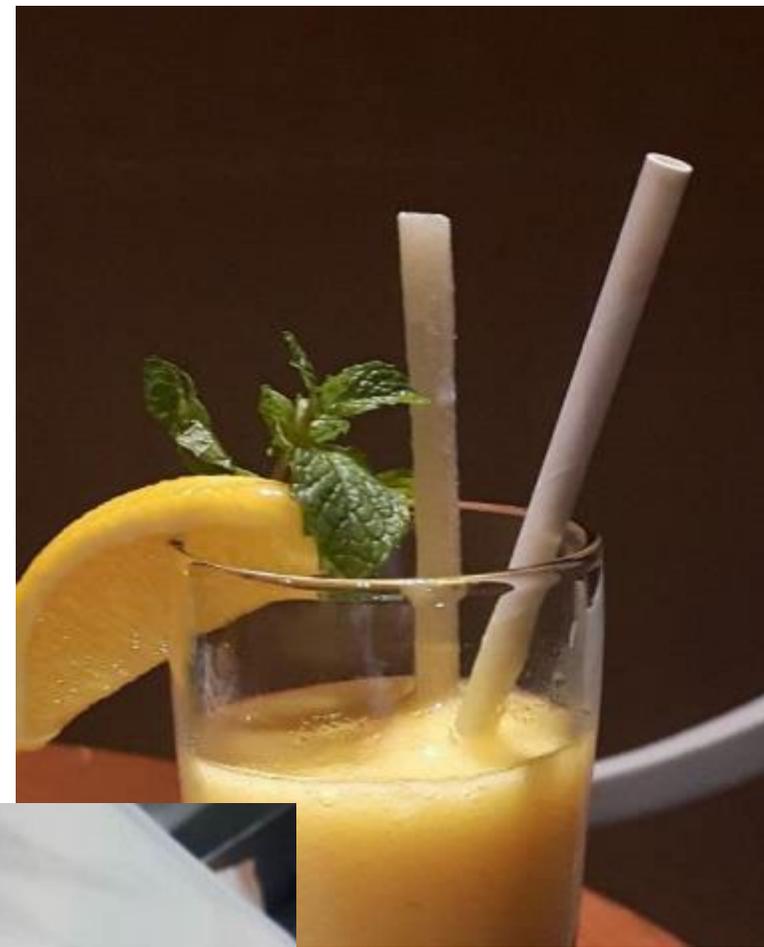
- ポイ捨ての防止
- 廃棄物の収集の拡大
- 環境中に流出しているプラスチックの回収
- 廃棄物の適正処分
 - 衛生埋立処分場（飛散防止、水処理でのプラスチックの回収）
- 洗濯水の適正処理

プラスチックの使用を減らす (1) 自主的な取り組み

野菜を葉（バナナの葉？）や茎を使って束ねる。ベトナム、2019年4月、報告者撮影。



サトウキビのマドラーと紙製のストロー、2019年、インドネシア、報告者撮影。



シンガポール航空の機内食と一緒に配られた木製のスプーンとフォーク。2022年8月、報告者撮影。



生分解性のレジ袋。2019年4月、ベトナム、報告者撮影。

プラスチックの使用を減らす（2）

リフィル

- リフィル・ビジネスの店が、展開されるようになってきている。
 - 消費者が容器を持ってきて、中身のみを買う
- 課題
 - 食品衛生関連の規制で、リフィルに制限がかかっている場合がある。シャンプーや洗剤などであれば、問題ない。



ベトナム・ホーチミンのリフィル・ショップ。
(2022年10月筆者撮影)

プラスチックの使用を減らす（3） 有料化・禁止

- 中国
 - 限塑令(2008年)
 - 禁塑令 2020年1月
 - 0.025mm未満のプラスチックビニール袋、0.01mm未満のポリエチレン農業用ビニール、日用品に含まれるマイクロビーズの禁止
- インド
 - 州レベルで、厚さの薄いプラスチックのレジ袋を禁止する動きが広がっている。
- タイ「廃プラスチックに関するアクションプラン（2020-2022）」
 - 厚さ36 μ m以下のプラ袋、厚さ100 μ m以下の薄いプラ・コップ、食品用発泡スチロール製容器、プラスチック・ストローの禁止。
- インドネシア「生産者による廃棄物削減に関する環境・林業大臣規則」2019年。
 - 生産者および販売店に対して、容器包装の使用を削減、あるいは容器包装をリユース・リサイクルする取り組みを計画し、その執行状況を政府に報告することを義務付け。

プラスチックのリサイクル（1）

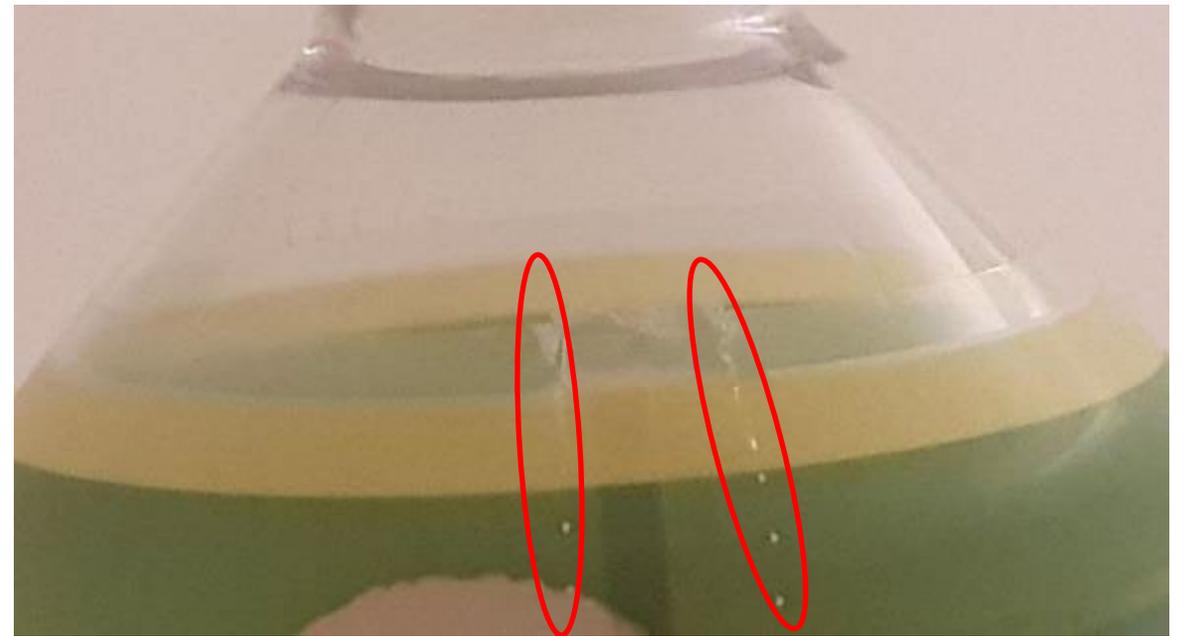
拡大生産者責任の適用

- 1990年代には、日本、韓国で容器包装や家電に拡大生産者責任適用し、生産者にリサイクルに関する物理的な責任（回収率、リサイクル率など）、経済的な責任（リサイクルの費用負担など）を課す法律が作られた。
- 2010年前後にベトナムやタイ、マレーシアなど、拡大生産者責任の適用を試みたり、法案を作成したりしたが、実施にまでいたらなかった。
- インドネシア（前述）に加え、インドで拡大生産者責任の適用が始まっている。また、ベトナム（環境保護法改正、2021年）、フィリピン（EPR法、2022年）でも、拡大生産者責任の導入に向けて準備が進んでいる。シンガポールも、利用されている容器包装の量についてデータを収集し、将来のEPRの適用に向けた準備を進めている。イマレーシアでも、EPRの適用が検討されている。

プラスチックのリサイクル（2）リサイクル設計

- 単一の素材であれば、リサイクルしやすいが、多くの製品は、さまざまな素材が使われている。リサイクルするためには、複数の素材を分けやすくすることで、リサイクルの際のコストが削減できる。
- 日本では、1992年にPETボトルの業界団体がリサイクルにむけたガイドラインを作成した。ガイドラインの内容は、適宜、リバイスされている。
 - キャップには、PETと分けやすくするため、比重が1以下のPEあるいはPPを使うこと。
 - PETに色をつけると、需要が限られるため、色はつけないこと。
 - ラベルをボトル本体と分けやすくするため、ラベルの破線をいれること。
- You can access English version of voluntary standard here:
 - <https://www.petbottle-rec.gr.jp/english/design.html>
- このような取り組みを通して、2020年のPETボトルの収集率は96.7%に立って日している。

- ボトルtoボトルのリサイクルは、衛生面の規制で、できないケースもある。
 - 日本では、2004年にケミカルリ・サイクル、2012年にメカニカル・リサイクルによるPETボトルの製造が認められた。
 - タイでも、食品衛生関連の規制で、ボトルtoボトルが難しかったが、2022年にボトルtoボトルが認められた。



PETボトルのラベルをはがしやすくする破線。
報告者撮影。

プラスチックのリサイクル (3) 発泡スチロール

- 軽くてかさばる発泡スチロールは、輸送コストがかかることから、多くの国でリサイクルされにくい。国あるいは地方政府のレベルで禁止する国も少なくない。
- 日本では、水産市場、デパート、自治体のリサイクル・センターなどに、発泡スチロールを減容する機械が設置されている。
- また、発泡トレイの製造業者がスーパーなど新品を配送した際に、消費者から集めた発泡トレイを回収し、リサイクルしている



↑ 築地市場に設置されていた発泡スチロールを減容する機械。→ 減容された発泡スチロール
2004年、発表者撮影。



廃棄物の適正処分（1）

- プラスチックの流出量が多い背景として、発展途上国において廃棄物の収集、適正処分が十分にできていないことがある。



カンボジア・シアヌークビル郊外の道路脇に廃棄されているゴミ。燃やされているゴミもある。(2022年7月、発表者撮影)

インドネシア・スマランの空地に廃棄され燃やされているゴミ。2016年9月、発表者撮影。

廃プラスチックの適正処分(2)

ポイ捨ての抑制

- 1950年の東京オリンピック前、ポイ捨てがあちこちで行われていた。
 - そこかしこに、ゴミ箱が設置されていて、周辺にゴミが散乱していた。ポイ捨てもおおかった。
- JICAが作成したビデオには、繁華街で、子供がポイ捨てをするのを全く気にしていない大人の姿や、川にゴミを捨てる様子が映し出されている
 - JICA “Technical Expertise of Japan in Solid Waste”, [video (399) [JICA-Net Library](#)] [Technical Expertise of Japan in Solid Waste Management\(Arabic ver\) - YouTube](#)
- 東京オリンピックを控え、海外からの訪問客にきれいな東京を見せようとして、1961年から道路に設置された約50万のゴミ箱を撤去した。
- プラスチック製のごみ箱を、決まった時間に道路に出しておくという方法が取られるようになった。

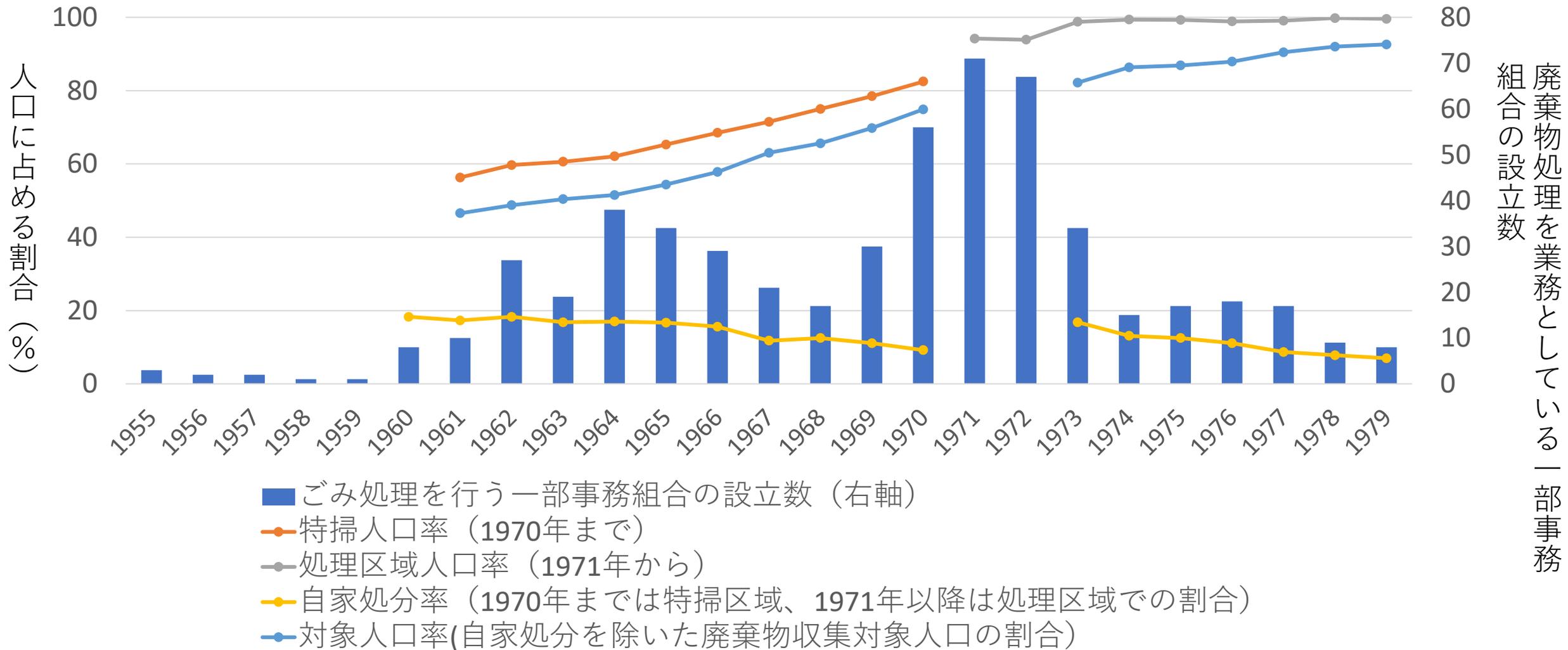
廃プラスチックの適正処分（3）インドネシアのプラスチックの排出推計（2017）

	大都市	中小都市	農村	遠隔地	合計
総排出量	1.6Mt	1.8Mt	2.5Mt	0.9Mt	6.8Mt
海・河川・湖への流出	4%	8%	12%	13%	9%
陸上でのオープンピング	1%	3%	8%	8%	5%
野焼き	21%	45%	61%	64%	48%
公的埋立	3%	3%	14%	15%	9%
管理埋立	51%	29%	0%	0%	20%
リサイクル	20%	12%	5%	0%	9%

- ・海・河川・湖への流出量で見ると、農村が最も多く、流出量全体のうち**46.7%**を占めている。農村と中小都市を合わせると、全体の流出量の**69%**を占めている。
- ・埋立処分場や廃棄物発電などの施設は、規模の経済が働くため、複数の地方政府で協力する必要がある

出所：World Economic Forum (2020) *Radically Reducing Plastic Pollution in Indonesia: A Multistakeholder Action Plan: National Plastic Action Partnership.*

廃プラスチックの適正処分（４）日本におけるごみ処理を行う一部事務組合の設立数と収集対象人口率



出所：各種資料より、報告者作成。

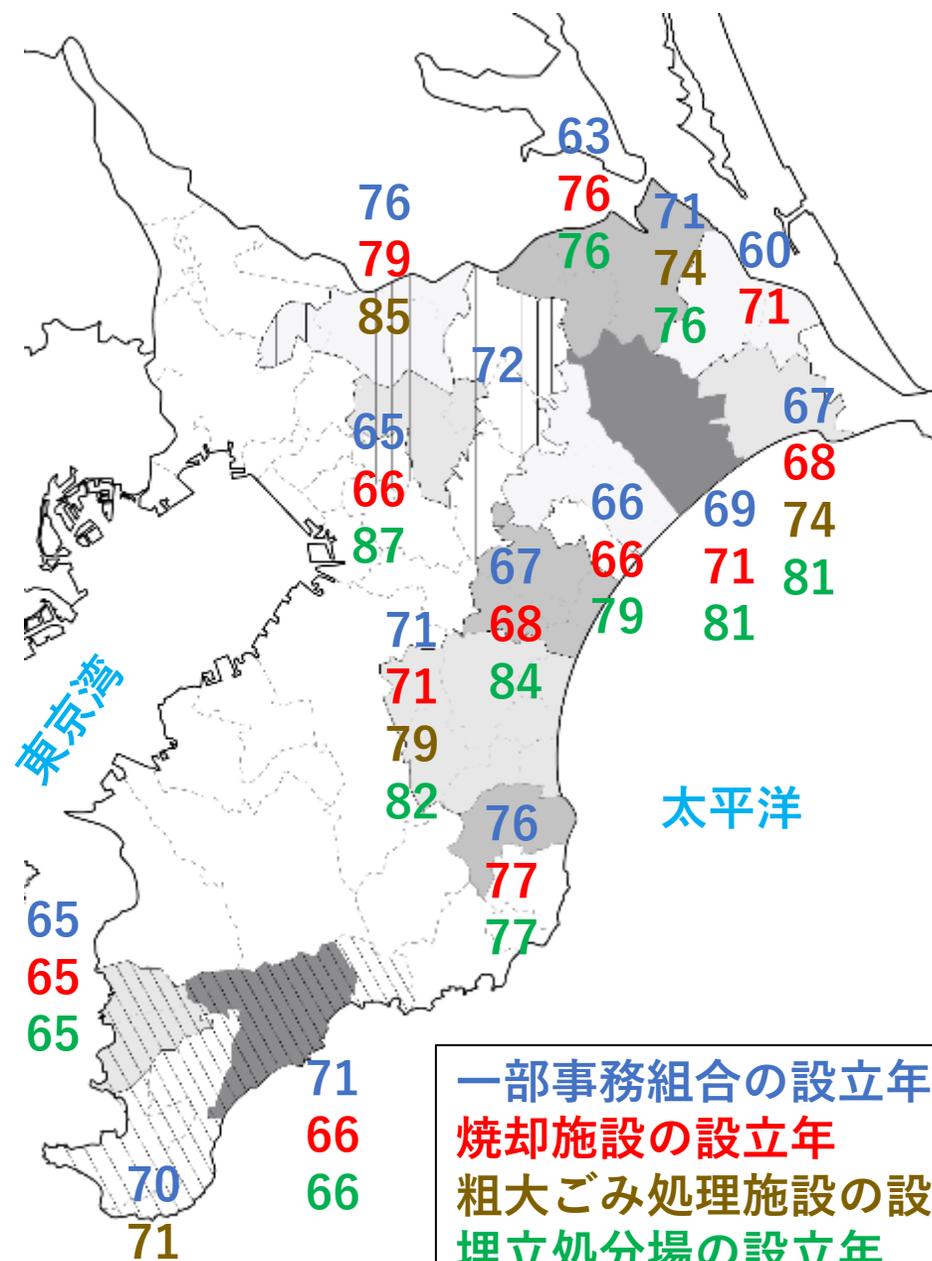
廃プラスチックの適正処分 (5)千葉県の一部事務組合

- 千葉県地方課（1977）『一部事務組合の現況』によると、1964年までに、ごみ処理施設を設置した一部事務組合はなかった。
- 農村部で一部事務組合ができ、規模の経済がある焼却施設や埋立処分場の整備が、1960年代後半から1970年代にかけて進んだ。

ゴミ処理・処分施設が整備された一部事務組合数時期

	1960-64	1965-69	1970-74	1975-79
組合数	0	6	5	3

出所：各種資料より、筆者作成。



廃プラスチックの適正処分（6）

環境中からの回収

- 廃プラスチックを含め、環境中の廃棄物を回収する取り組みがされている。
 - ビーチ・クリーン・アップ
 - ブーブ、Interceptorなど、川での回収
 - ポンプアップして川や海に水を流している場所での回収
 - 漁師が混獲したプラスチック等のごみの回収



インドネシア・ジャカルタの川に設置されているInterceptor Ocean Cleanupが製造。ブーム（オイルフェンス）を設置し、水面のごみをInterceptorに流れ込むようにしている。2022年11月報告者撮影。

漁師が、魚を捕る際に、一緒に網に引っかかったゴミを漁港まで運び、政府の負担で処分を行う。香川県、2019年12月報告者撮影。



さまざまな国際協力

- JICA 「東南アジア海域における海洋プラスチック汚染研究の拠点形成」
(地球季語課題対応国際科学技術協力：SATREPS) タイ。
- 日本の環境省：東アジア・アセアン経済研究センター（ERIA）に
Regional Knowledge Centre for Marine Plastic Debrisを設立。
- 日ASEAN統合基金（JAIF）の予算を利用したIGES等の事業。
- World Bank
 - Indonesia Rapid Assessment
 - ASEAN Regional Action Plan for Combating Marine Debris in the ASEAN Member States (2021-2025).
- UNEP: CounterMEASURE
- UN-Habitat: Healthy Oceans and Clean City Initiative
- World Economic Forum：Global Plastic Action Partnership
(GPAP)：インドネシア、ナイジェリア、パキスタン、ベトナム
(National Plastic Action Partnerships)

参考文献

- Jambeck, J.R. , R. Geyer, C. Wilcox, T. R. Siegler, M. Perryman, A. Andrady, R. Narayan, and K. L. Law, (2015) “Plastic waste inputs from land into the ocean,” *Science*, Vol. 347, No. 6223, pp. 768–771.
- Meijer, Lourens J. J. et al. (2021) “More Than 1000 Rivers Account for 80% of Global Riverine Plastic Emissions into the Ocean” *Science Advances* 7, eaaz5803.
- STAP (2011). *Marine Debris as a Global Environmental Problem: Introducing a solutions based framework focused on plastic*. A STAP Information Document. Global Environment Facility
- World Economic Forum (2020) *Radically Reducing Plastic Pollution in Indonesia: A Multistakeholder Action Plan: National Plastic Action Partnership*.