

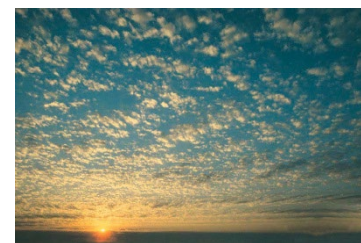
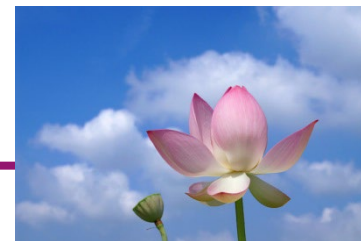
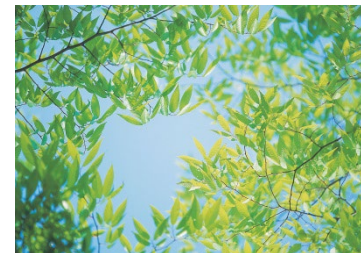
JASTJ 2023年10月例会 「深刻化するプラごみ問題の本質を探る」 プラごみ問題をめぐる国際動向 グローバルプラスチック合意へ向けた含意

堀田康彦 プログラムディレクター／上席研究員

(公財)地球環境戦略研究機関
持続可能な消費と生産領域

アジア太平洋持続可能な消費と生産円卓会議副
議長

2023年10月11日JASTJ月例会「深刻化する『プラごみ問題』の
本質を探る海・川・陸を汚染し、魚介類への蓄積も懸念される問
題とは！？」18:30-20:30



地球環境戦略研究機関について

1998年に、日本政府のイニシアティブの下で設立された。

アジア太平洋地域の持続可能な発展を実現するための政策研究を実施する国際研究機関。

葉山に本部。神戸、北九州、北京、バンコク、ニューデリーにオフィス。

職員193名(うち、研究員が159名。その約3割が外国人職員)



1. 海洋プラスチックごみ問題の現状

海洋プラスチックごみの現状

年間800万トンのプラスチックが海洋に流出しているとの推計もある（OECDは、年間170万トンと推計。これは、陸域、湖沼、河川などに蓄積しているものが多いとの最新の知見による）。

- そのうちの約8割が地上の廃棄物の不適切な管理によるもの。
- 日本からは年間2～6万トンと推計。

「北太平洋ごみベルト」(太平洋の約1%の面積)に、79,000トンのプラスチックごみが浮遊。

- 46%が漁網
- 8%が5mm以下のマイクロプラスチック
- 製造国が判読できた物の約30%が日本製

マイクロプラスチック問題に脚光

- 元々微粒な「マイクロビーズ」(化粧品の添加物など、禁止の方向)、大型プラが破砕されたもの、摩耗したタイヤなど。
- 有害性はまだ明らかになっていない。

Ovtiyawatta- Negombo

Tonnes of polythene dispose in open dumps



**Source: Menikpura,
2011**

Matale



Illegal dumping in environmental sensitive areas



Source: Menikpura, 2011

ホーチミンの埋め立て処分場



鎌倉 材木座海岸



Source: Photo by Hotta

マイクロプラスチック問題とは

第1に、プラスチックごみに占めるマイクロプラスチックの割合は、管理が不適切な廃プラスチックの15%程度の重量をしめており、プラスチックの8-30%が海洋に行き着くと考えられている(最近のOECDの分析だと、海洋よりも、湖沼、河川、沿岸地域への蓄積が多い)。

第2に、マイクロプラスチックが小型であるため、比較的容易に、生物の中に取り込まれる。魚、海鳥、海亀など200種の生物の生体内で発見されている。また、人間にとりこんでいると考えられる。

第3に、一旦環境中に放出されると、その回収が非常に難しい。

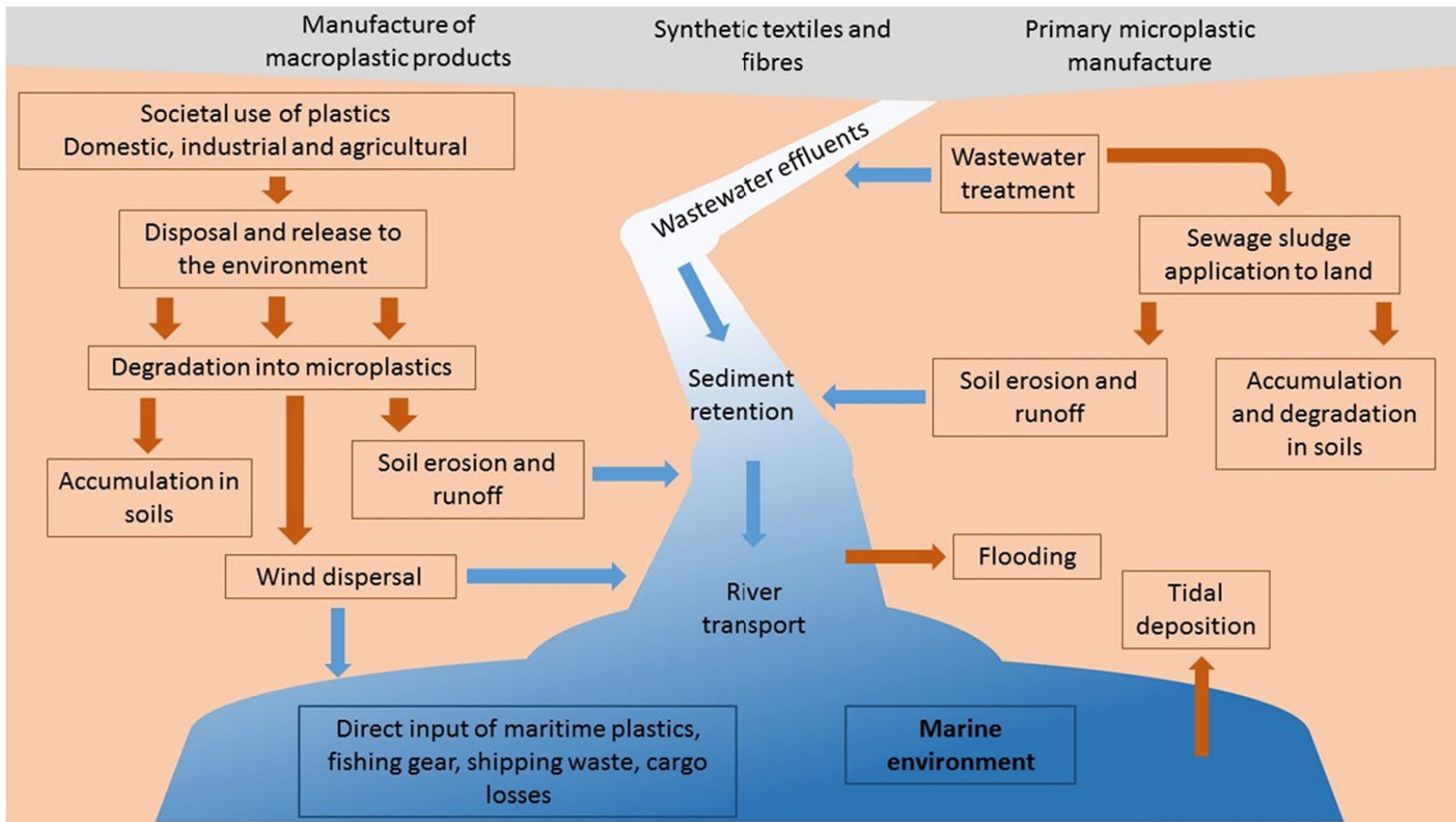
第4に、マイクロプラスチック汚染対策は、政策的にはプラスチック廃棄物対策一般とは異なったアプローチを必要とする可能性がある。

マイクロプラスチック発生源

1. 大型のプラスチックの破片が細分化：容器包装や使い捨て用品などが河川などを通じて海洋に到着する、漁業用具が廃棄物として海洋中に残存する。これらが、マイクロプラスチックとなる。
2. マイクロビーズ・ペレットなど：工業用、消費者製品用の研磨剤やスクラブが河川や下水などを通じて、海洋に流れ込む。
3. 使用段階での製品の磨耗。化学繊維（例：フリースなど）が洗濯などを通じて磨耗し、下水などを通じて海洋に流れ込むなどがある。他にもタイヤや建築物の外壁の磨耗などもマイクロプラスチックの発生源とされている。

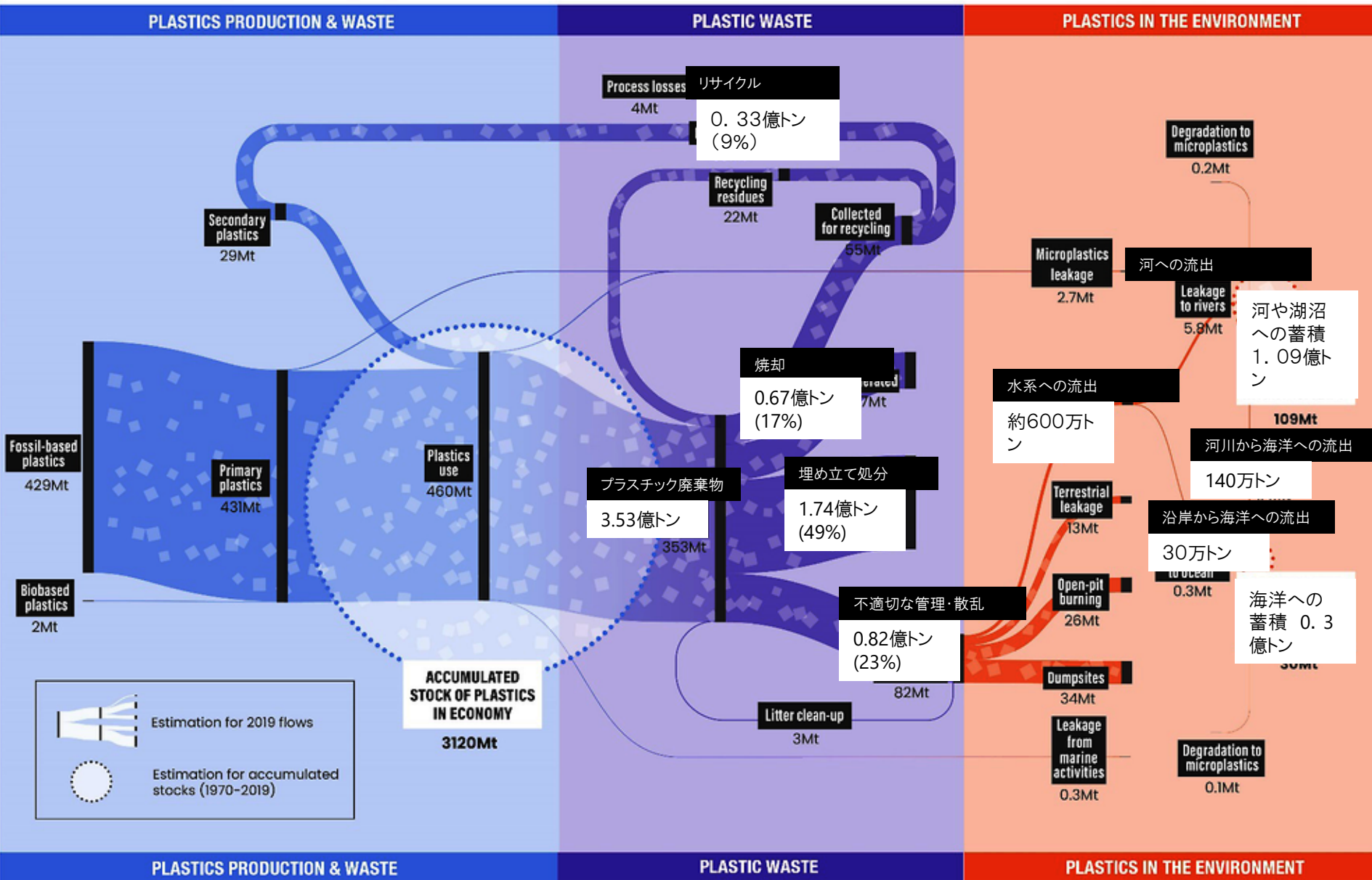
化学繊維の磨耗と、タイヤの磨耗は、およそ48－63%のマイクロプラスチックの発生源となっている。一方で、パーソナルケア製品の貢献割合は、2－4%と低い。

マイクロプラスチックの海洋中への侵入経路



出典: Horton AA, Walton A, Spurgeon DJ, Lahive E, Svendsen C. Microplastics in freshwater and terrestrial environments: Evaluating the current understanding to identify the knowledge gaps and future research priorities. *Sci Total Environ.* 2017 May 15;586:127-141. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.01.190.

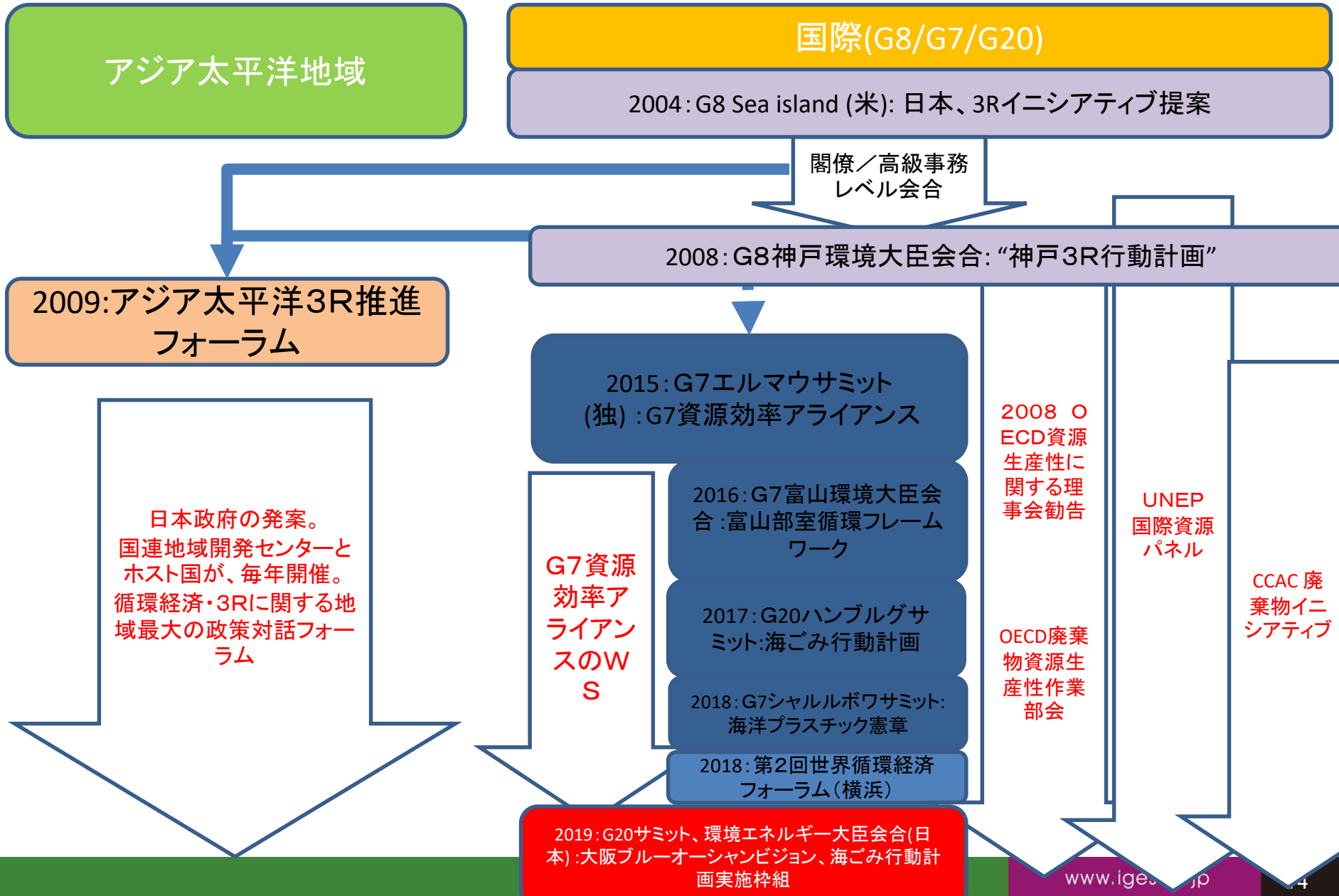
OECDによるプラスチックの物質フロー分析(2019年)



出典: OECD (2019), Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options

2. なぜ海洋プラスチック問題が注目を集めたのか？

資源循環・廃棄物問題を国際的な課題としてクローズアップしようとする動きが、2000年代初頭からある

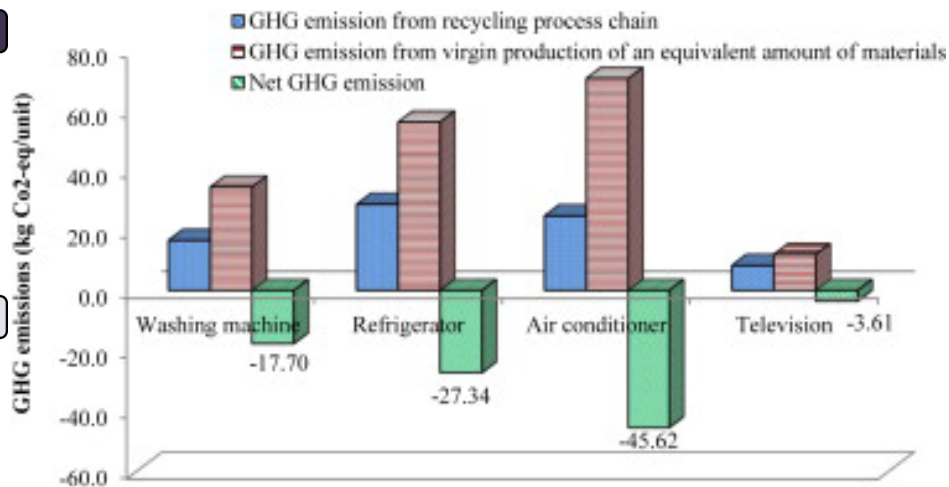
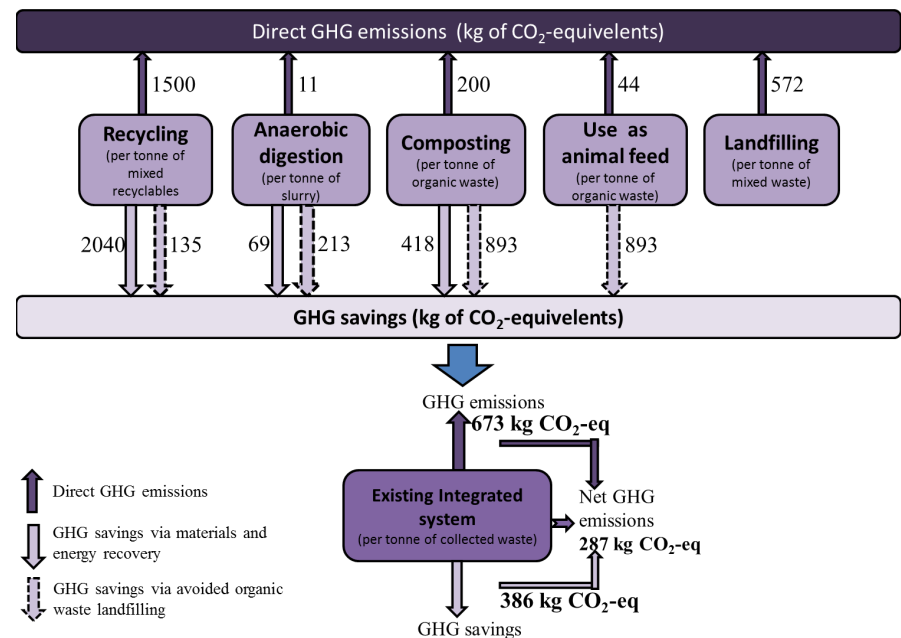


資源循環・廃棄物問題と、気候変動を結びつける。

- 廃棄物セクターは、温室効果ガス全体の5%程度に貢献している。
- 人の活動由来のメタン発生約18%に貢献している。
- 天然資源をリサイクル資源に代替すると、GHG発生抑制に貢献する。

統合廃棄物管理システムからのGHG排出と排出抑制効果

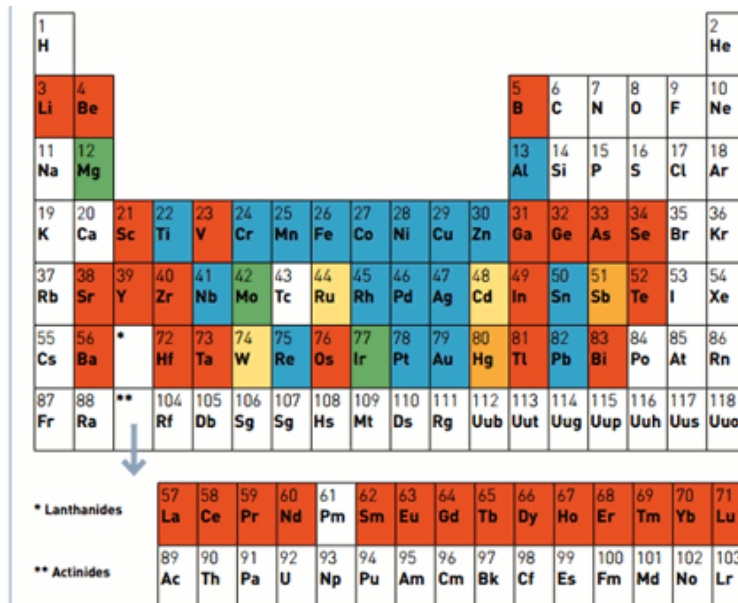
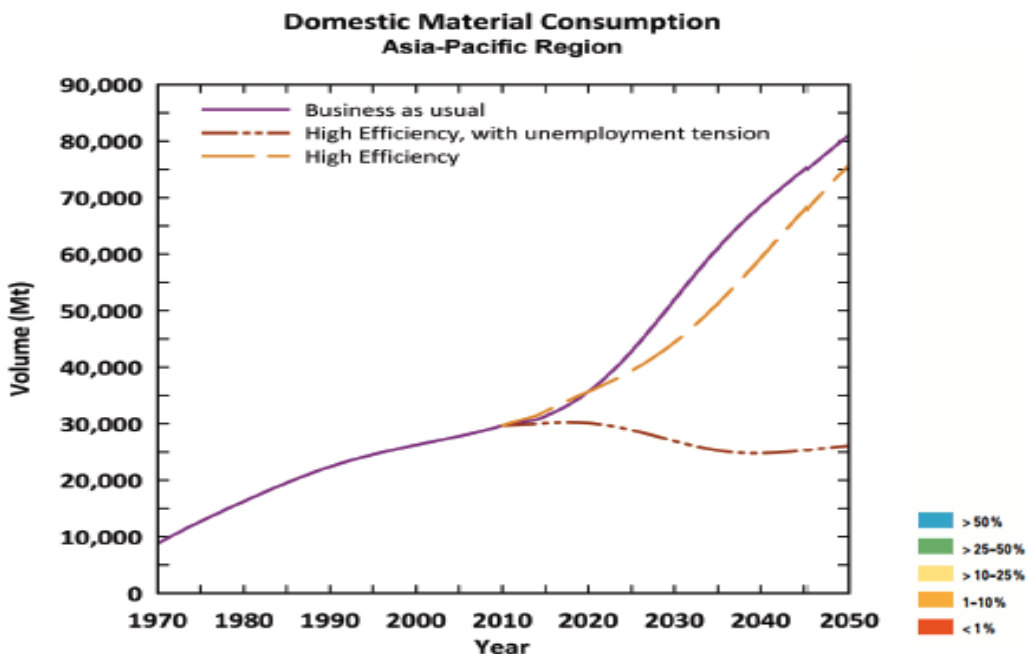
日本の家電リサイクルシステムのライフサイクルでのGHG排出抑制効果



出典: Menikpura, S. N. M., Santo, A., & Hotta, Y. (2014). Assessing the climate co-benefits from Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) recycling in Japan. Journal of Cleaner Production, 74, 183–190

資源循環・廃棄物問題と、資源問題を結びつける。

- アジア太平洋地域の資源消費量は、2010年に比べて、2050年には3倍になる。
- 希少資源のリサイクル率が低い。



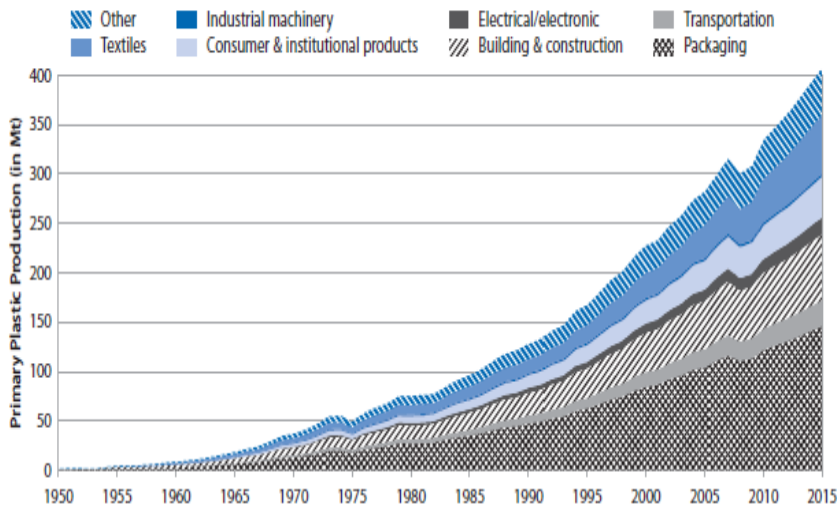
Source: Figure 7.5, UNEP(2011), *Resource Efficiency: Economy and Outlook and the Pacific*, P. 171.

Source: UNEP(2011), *Recycling Rates of Metals*

資源循環・廃棄物問題と、プラスチック汚染、海洋ごみ問題を結びつける。

- プラスチックの生産と消費は、1970年代以降急拡大。
- マイクロプラスチック問題など、環境中のプラスチックの挙動に関する理解が進んだ。
- 日常のライフスタイルと結び付きやすい一方で。比較的最近の現象。
- 83%が地上の廃棄物由来。1次マイクロプラ、海上由来、散乱ごみは17%との試算(OECDの未発表レポート)

Figure 2.2. Global primary plastics production by sector, 1950 to 2015 (million tonnes)



製品別のプラスチック廃棄物発生量(百万トン)(2015年)



Note: The polymer breakdown for each product category has been translated on a proportional basis from 2015 production data.

Source: OECD, based on data from Geyer et al. (2017), *Production, use, and fate of all plastics ever made*, <http://bit.ly/2uBs8AT>.

出典: OECD(2018), Improving Markets for Recycled Plastics: Trends, Prospects, and Policy Response, OECDより転載

Source: OECD (2018), Improving Markets for Recycled Plastics

途上国でのプラスチック汚染への注目

中国が、2018年から廃プラスチックの輸入規制を開始。プラスチックのリサイクルを中国に依存していた国々が困難に直面。アジア途上国に廃プラスチックが移動すると同時に、これらの国々でも規制強化の動き。

アジア途上国の経済発展：プラスチック消費の増大、リサイクル可能なプラスチックの相対的価値の低下、観光・サービス産業への移行。

Jambeck et al. 2015 が、海洋プラスチックの主要発生源として東アジア・東南アジア諸国を指摘。

アジア（特に東南アジア諸国）は、観光産業に多くを依存する経済に（例えば、タイは、GDPの18－19％が観光業）。国際的な観光目的地として、イメージと環境の質を維持することに大きな関心。

OECDのGlobal Plastic Outlookの知見

- 1) 2000年～2019年の間に、1.56億トンから3.53億トンと2倍以上になった。
- 2) 廃プラスチックの、9%のみがリサイクルされており、19%が焼却され、50%が衛生埋め立て処分され、22%がオープンランディングされている。
- 3) コロナ禍の影響でプラスチックの使用量全体は減少したが、使い捨てプラスチックとプラスチック製の個人用防護具（不織布マスクなど）の消費と廃棄物は増加した。経済の復活で、プラスチック廃棄物の増大が予想される。
- 4) 河川などの淡水系にすでに蓄積している1億900万トンのプラスチックをいかにクリーンアップしていくかが大きな課題である。
- 5) 何らかの政策介入がない場合には、2060年までにプラスチック利用は現在の3倍になる。OECD諸国では2倍であり、増加をけん引するのはサハラ以南のアフリカ諸国とアジア諸国である。
- 6) 各国の野心の引き上げ、国際合意に基づく調和のとれた政策の実施、国際協力の推進によりG20大阪ブルーオーシャンビジョンを実現することは可能（プラスチックの水環境への年間流入量を2060年のベースラインとなるシナリオよりも98%削減）である

現状の解決策の方向性

1. 発生抑制: プラスチック利用の削減へ向けた製品・サービスデザイン、プラスチック代替品の導入。
2. 廃棄物削減: プラ利用製品(化学繊維、タイヤ、塗料を含む)の耐久性の改善。上市する前に化繊を使っている衣料品などの洗浄とマイクロプラの流出防止
3. エンドオブパイプ: フィルターの導入、不法投棄の防止、クリーンアップ、河川管理
4. 製品の規制: マイクロビーズを含む製品の製造規制、使い捨て品の製造・利用規制
5. リサイクル: プラ、リサイクルプラの技術基準の調和、プラスチックの循環利用のガイドライン

Global Plastic Outlookの示す解決の方向性

1. プラスチックの流出を抑制するための廃棄物管理・収集のための基本インフラの整備と散乱ごみ対策
2. 拡大生産者責任やデポジットリファンド制度などを活用したリサイクルと分別収集のためのインセンティブのためのメカニズム構築
3. 需要の抑制と、プラスチックのバリューチェーンをより循環型にするためのデザイン最適化の政策

特に、先進国ではリサイクルのさらなる推進を可能にする野心的な循環経済政策の実施、途上国ではリサイクルの推進に加えて廃棄物収集・処理インフラへの投資がカギ。

GDPへの影響は2060年までに全体で0.3～0.8%以下と経済面での影響は低い。

3. 2019年G20サミット前後の国際的な政策動向

国際動向は、G7とG20諸国が主導 国連環境総会も重要な場となってきた。

G7: 日本、ドイツ、アメリカ、イギリス、フランス、カナダ、イタリア、欧州

G20: G7諸国＋中国、韓国、インド、インドネシア、オーストラリア、ブラジル、メキシコ、アルゼンチン、サウジアラビア、トルコ、ロシア、南アフリカ、欧州

国連環境総会(UNEA): 国連環境計画(UNEP)の意思決定機関であり、原則2年に1回開催される国際会議。170を超える国連加盟国が参加。そこでの決議は、世界が承認した環境問題に関する国際合意と位置付けられる。

海洋プラスチックごみに関する国際動向 (～2017)

G7エルマウサミット(2015:独)

海洋ごみが世界的な問題であることが認識されるとともに、「海洋ごみ問題に対処するためのG7行動計画」を策定

G7伊勢志摩サミット(2016:日)

首脳宣言において、資源効率性及び3Rに関する取組が、陸域を発生源とする海洋ごみ、特にプラスチックの発生抑制及び削減に寄与することも認識しつつ、海洋ごみに対処することを再確認

G7富山環境大臣会合(2016:日)

エルマウ・サミットで合意された首脳宣言附属書の「海洋ごみ問題に対処するためのG7行動計画」及びその効率的な実施の重要性について再確認するとともに、G7として、各国の状況に応じ、優先的施策の実施にコミット

G7ボローニャ環境大臣会合(2017:伊)

「海洋ごみ問題に対処するためのG7行動計画」をさらに実施する決意を表明、プラスチックおよびマイクロプラスチックに対する懸念を改めて表明し、地球規模の脅威との戦いに対するコミットメントを再確認

G20ハンブルグサミット(2017:独)

これまでのG7による取組を基礎としつつ、発生抑制、持続可能な廃棄物管理の構築、教育活動・調査等の取組を盛り込んだイニシアチブ「海洋ごみに対するG20行動計画」の立ち上げに合意

海洋プラスチックごみに関する国際動向 (2018 ~)

G7シャルルボワ・サミット(2018年6月:加)

首脳コミュニケにおいて、プラスチックが経済及び日々の生活での重要な役割の一方で、海洋環境、生活及び潜在的に人間の健康に重大な脅威と認識、加, 仏, 独, 伊, 英及びECにより「海洋プラスチック憲章」を承認→ 先進国の取組拡大
(←日米は承認せず)

- 2030年までに100%のプラスチックが、再使用可能、リサイクル可能又は実行可能な代替品が存在しない場合には、熱回収可能となるよう産業界と協力する
- 2030年までにプラスチック製品においてリサイクル素材の使用を少なくとも 50% 増加させるべく産業界と協力する。
- 2030年までにプラスチック包装の最低 55%をリサイクル又は再使用し、2040年までには全てのプラスチックを熱回収含め100%有効利用するよう産業界及び政府の他のレベルと協力する。

第4回国連環境総会(2019年3月:ナイロビ)

- 「海洋プラスチックごみ及びマイクロプラスチック」に関する決議
- 「使い捨てプラスチック汚染対策」に関する決議 (←日米を含む国連環境総会メンバーの承認) → 途上国を含む国際的な取組の拡大

2019年 G20サミット(大阪)、G20環境エネルギー大臣会合(軽井沢)、G20資源効率対話(東京)

G20サミット:大阪ブルーオーシャンビジョン(2019年6月)

- 「2050年までに海洋プラスチックごみによる追加的な汚染をゼロにまで削減することを目指す」

G20環境エネルギー大臣会合:G20海洋プラスチックごみ対策実施枠組(2019年6月)

- 2017年に合意したG20海洋ごみ行動計画の各国での実施
- G20諸国の間での行動の情報共有と継続的な情報更新
- 国際協力の推進
- ビジネスや科学と連携した革新的な解決策の推進
- 科学的情報と知見の共有
- NGOなどとの連携

G20資源効率対話(2019年10月)

- G20海洋プラスチックごみ対策報告書の発表(IGESが取りまとめ支援)

2019年 G20サミット(大阪)、G20環境エネルギー大臣会合(軽井沢)、G20資源効率対話(東京)

→日本は、国際協力、企業・NGO・地方自治体の活動の国際展開、国際情報共有・発信を重視

- ASEAN諸国に対し、自治体、市民、ビジネスセクター等の非政府主体の意識向上、海洋ごみに関する国別行動計画の策定、廃棄物発電インフラを含む適切な廃棄物管理及び3Rに関する能力構築等の「ASEAN+3海洋プラスチックごみ協力アクション・イニシアティブ」に基づく支援を実施する。
- ASEAN諸国に対し、「海洋プラスチックごみナレッジセンター」の設立(東アジア・ASEAN経済研究センター:ERIAに)を通じて、海洋プラスチックごみ対策に関する知見の共有を促進する。

4. 国際協力が不可欠

途上国でのプラスチックリサイクルの現状



ハノイ近郊



途上国でのプラスチックリサイクルの現状



インド・インドール



リサイクル:3段階の発展

- リサイクルの政策的推進以前:しばしば、都市廃棄物管理とリサイクルは、別個の活動。リサイクルは、市場における有価物の回収活動として行われる。インフォーマルリサイクル活動(小規模な収集・分別単位のネットワークによるリサイクル)
- リサイクルの政策的推進(固形廃棄物管理の一部として):意識向上、特定循環資源に関するリサイクルや引取り政策の導入、地方自治体の固形廃棄物管理の一部とみなされる。中間処理、最終処分場への廃棄物搬入量の削減が目的。
- リサイクルの政策的推進(資源効率、持続可能な資源管理政策の一部化):国レベルでのリサイクルシステムの構築。コスト分担メカニズムと、インフラ構築。日本の循環型社会や、欧州の循環経済政策。

リサイクルの政策的推進は、技術的・工学的解決ではない

- 中央政府・地方政府間の連携と協力、効果的な収集・処理のための制度設計、リサイクル市場の関係者の調整、目標設定と政策目標の見直し、環境上適正な処理のためのコスト負担の仕組みを通じた制度インフラの組織化である。
- 対象国、地域に見合った処理技術や方式を見極める能力を現地の政府がつける必要性。国際協力ではWhatはできない、Howしかできない。
- 廃棄物管理は、焼却やリサイクルなどの中間処理のみではない。
- 「入り口：コストに見合う量を集める」、「適正な処理：環境上適性で、資源回収やエネルギー回収を伴う処理（コストもかかる）」、「出口：処分場やリサイクル資源の市場の確保」
- これらをシステム全体（フロー）として設計することが重要。

途上国の抱える課題

- 政府の能力と、関係省庁連携（しばしば、廃棄物管理、資源循環を支えるための枠組法が存在しない。不適切なフローへと循環資源が流れないようにするための規制が弱い。予算の配分。関係者の関与が不十分）
- **産業インフラと技術**（収集された循環資源の処理・リサイクルのための施設の体系的な建設・整備・育成が必要。**技術移転の裏づけとして、環境・資源循環政策が不可欠**）
- リサイクル市場の組織化（インフォーマルリサイクリングとの競争、資源価値のみに着目し他の持続可能性要素は軽視することで競争力）
- 廃棄物処理計画の策定と予算配分が結びついていない。施設整備はDBO方式による民間提案に依存。
- 行政トップの政治判断による部分も大きい。
- 廃棄物・リサイクルにコストをかけるという認識が希薄。

バーゼル条約附属書改正(2019.5) プラスチック関連項目について

バーゼル条約第14回締約国会議(2019/5/3-7)の結果:

□ バーゼル条約附属書改正による汚れたプラスチックごみの条約の規制対象物への追加等

- 2021年1月1日から発効
- 「汚れたプラスチックごみ」の輸出を禁止するものではなく、附属書改正の発効以降は汚れたプラスチックごみの輸出に当たって輸出の相手国の同意が必要
- 小作業部会の設置(プラスチックごみの適正処理に関するガイドラインの改正を検討予定)

□ 海洋プラスチックごみに関するパートナーシップの設立

- プラスチックごみの削減等に関する各国の取組状況の情報収集や普及啓発等が行われる予定
- 2020年以降に活動開始予定

東南アジアに集中する国際協力

G20の海洋プラスチックごみ対策行動報告書(G20の資源効率性政策対話プロセスの正式報告書であり、IGESが編集)によれば、G20のこの課題における2国間協力と多国間協力のおよそ **2/3が(35イニシアティブ中の23イニシアティブ)東南アジアに集中している。**

- この機会を海洋プラスチック問題の解決だけではなく、地域の循環経済へ向けた政策調整・協調の機会として活用すべき。
- 循環経済の主流化に向けてOECDタイプの政策分析・連携機能が、ASEAN+3地域には必要。
- ASEAN加盟国が、各国の支援をリードして、国際協調・連携へと導く必要がある。
- ASEAN加盟国の制度面、能力、関心の違いを考慮に入れたうえで、各国レベルの取組、地域の取組を推進する課題と優先事項を同定する必要あり(国家行動計画の重要性)。
- 若者や、ベンチャー企業などの取組を支援し、関係者の連携を進める必要がある。
- 循環経済の実現へ向けた入り口と、モデル的な取組を同定し、拡大生産者責任及び、官民連携パートナーシップに基づいた政策を推進するべき。

アジアでの国別行動計画の策定状況

 Bangladesh Towards a Multisectoral Action Plan for Sustainable Plastic Management in Bangladesh 2021	 India Plastic Waste Management (Amendment) Rules, 2022	 Malaysia Malaysia's roadmap towards zero - single-use-plastics	 Sri Lanka National Action Plan on Plastic Waste Management 2021 - 2030
 Brunei Development plan for the healthy and clean environment	 Indonesia Indonesia's Plan of Action on Marine Plastic Debris 2017-2025	 Myanmar NAP Process (on-going)	 Thailand Thailand's Roadmap on Plastic Waste Management 2018-2030
 Cambodia NAP Process (on-going)	 Japan National Action Plan for Marine Plastic Litter and Act on Promotion of Resource Circulation for Plastics	 Philippines The National Plan of Action for the Prevention, Reduction and Management of Marine Litter	 Viet Nam National Action Plan for management of marine plastic litter by 2030
 China National Action Pan on ecological environmental protection	 Republic of Korea National Action Plan on marine litter and marine contaminated sediment	 Singapore Singapore's National Action Strategy on Marine Litter	 LAO PDR National Plastic Action Plan (draft)

Global Plastic Agreementへ向けた含意

- 2024年合意へ向けた交渉が開始されたGlobal Plastic Agreementでは、各国の行動計画と計画の進捗報告は重要な要素となるべき。
- この政策ツールは、優先課題を各国および地域の行動計画（気候変動でいうところのNDC）へと解釈することを可能にする。各国の制度・関心が異なる中での実施を助ける。
- 国際機関間の連携も容易になる。
- 廃棄物の適正管理・リサイクルの推進へ向けた収集・処理インフラと制度の構築は引き続き重要な課題であり、投資が必要。
- その一方で、新たなサービス・ビジネスモデルの育成も不可欠。
- 民間セクターは、プラスチックへの規制にどう対処するかというよりは、新たなサービス・ビジネスモデルの育成、2次プラスチック資源市場の拡大、各国の規制や政策の調和による市場拡大にどう活用できるのかという視点から接するべき。



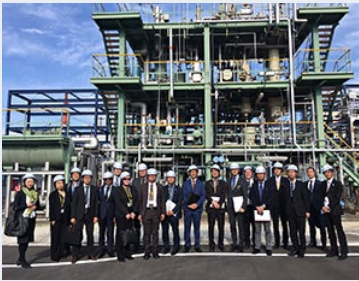



ライフサイクル志向からトランジション志向へ

トランジションへ向けて

これまでの主要なアプローチであったライフサイクルアプローチに加えて以下の観点が重要となる。

- 1) 消費者に責任があるという考え方から、消費を変えるにはインフラ・制度・規制・価値を変える必要があるという考え方へ。
- 2) 新たなビジネスモデル・サービスモデルの育成
- 3) GDPによらない新たな価値と指標





持続可能な消費への変化

	これまでの考え方	今起きていること
<p>インフラ</p>	<ul style="list-style-type: none"> 都市化と消費の増大 供給側の論理 物理的インフラ (道、鉄道、港湾、ダム、水道、廃棄物管理) 	<ul style="list-style-type: none"> デジタルな連結性、オンラインプラットフォーム 多様化するライフスタイルとビジネス 消費者の連携 生活の質のための消費 
<p>技術・イノベーション</p>	<ul style="list-style-type: none"> 技術移転 クリーンな製造 環境技術 効率性 	<ul style="list-style-type: none"> 社会イノベーション 社会のデジタル化 連結・価値創造 創造性 
<p>産業・ビジネス</p>	<ul style="list-style-type: none"> 製品政策 インフォーマルセクター (途上国) 国際的ブランド 	<ul style="list-style-type: none"> サービス、新たなビジネスモデルへの政策支援 フォーマル化、デジタル連結性を活用した起業 地元消費 

出典: Hotta, Tasaki (2020)

禁 転 載

持続可能な消費への変化

	これまでの考え方	今起きつつあること
<p>地域の発展</p>	<ul style="list-style-type: none"> 大都市こそ！東京！NY！バンコク！ 高層化、発展 	<ul style="list-style-type: none"> COVID-19の影響 大都市の地位は継続するのか？ 分散する中での新たな課題？ 密集するリスク 渋滞と効果的な集配 
<p>行動とライフスタイル</p>	<ul style="list-style-type: none"> 行動変容と意識の向上 消費者の選択が生産者に影響 市場の拡大のための政策調和、障壁を取り除く 	<ul style="list-style-type: none"> システム変化 ライフスタイル ルールの変化と制度の変化が行動を変化させる 
<p>持続可能な消費と生産のありかた</p>	<ul style="list-style-type: none"> SCP1.0(汚染防止、廃棄物管理)、SCP2.0(効率性)およびSCP3.0(価値と充足性)がバラバラ 	<ul style="list-style-type: none"> 3バージョンの連携

出典:Hotta, Tasaki (2020) 禁 転載

39－41ページ写真出典

- https://www.thailandtravel.or.jp/first_bangkok_trip/
- <https://www.capa.co.jp/archives/33378>
- https://www.mofa.go.jp/mofaj/ecm/es/page23_002918.html
- <https://www.bangkokpost.com/business/1537778/Khon-Kaen-light-rail-plan-set>
- https://www.shutterstock.com/image-photo/kiev-ukraine-february-21-2012-logotype-193169738?utm_medium=Affiliate&utm_medium=Affiliate&utm_source=44814&utm_source=10078&irgwc=1&irgwc=1&tpl=44814-43068&id=193169738&utm_campaign=Pixabay&utm_campaign=Skimbit%20Ltd.&irclickid=SAx0wRVphxyOUpqwUx0Mo3wGUkiTTzx1%3AS6My40&utm_term=entrepreneur.com&c3ch=Affiliate&c3nid=IR-10078
- <https://cio.com.mx/la-economia-colaborativa-duplicara-sus-ingresos-2022/>
- <https://4travel.jp/travelogue/11221786>
- <https://www.cnn.co.jp/tech/35147794.html>
- <https://www.gettyimages.co.jp/%E5%86%99%E7%9C%9F/%E3%82%A8%E3%82%B3%E3%83%90%E3%83%83%E3%82%B0?mediatype=photography&phrase=%E3%82%A8%E3%82%B3%E3%83%90%E3%83%83%E3%82%B0&sort=mostpopular>
- <https://www.photo-ac.com/main/search?q=%E9%A3%B2%E3%81%BF%E4%BC%9A&srt=dlrank&pp=70&p=1&pt=C>