

# プラスチックと海洋ごみ問題

明治大学教授  
永井一清

2019年12月19日(木)10:00—12:00

於:東村山市中央公民館



# 海洋プラスチックごみ問題の不思議

- レジ袋を有料化すると海洋プラスチックごみの対策になるのは、なぜなのか？
- プラスチックストローの使用を禁止にしてもカップの方はプラスチック製のまま使い続けているのは、なぜなのか？
- 海洋プラスチックごみの中で回収量が一番多いペットボトルを使用禁止にしないのは、なぜなのか？
- 街や駅や公園や川や海や山や観光地や大学構内で散乱しているごみは、誰がどのようにして出しているのか？
- ポイ捨てと不法投棄をやめる啓発活動を推進するチャンスではないかと思うが、あまり触れられていないのは、なぜなのか？

「地球にやさしい」や「環境配慮」という言葉が蔓延しているところですが、「なぜそうなの？」、「ではどのように？」と問いかけられと、ほとんどの方は答えられないのが実情です。「空気感」の怖さを感じると共に、だからこそ社会に対し、正しい情報を提供していく必要があると考えております。



# G20大阪首脳宣言より抜粋(1)

34. 「気候変動に関する政府間パネル」(IPCC)及び「生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォーム」(IPBES)の重要な作業に留意しつつ、また、近年の異常気候や災害に照らして、我々は、気候変動、資源効率、大気汚染、土地汚染、淡水汚染、海洋プラスチックごみを含む海洋汚染、生物多様性の損失、持続可能な消費と生産、都市環境の質、その他の環境問題を含む複雑で差し迫ったグローバルな課題に対処し、また、持続可能な成長を促進しながら、最良の入手可能な科学を用いて、エネルギー転換を促進し主導する緊急の必要性を認識する。産業界が公的部門と相乗効果を持って重要な役割を果たす形で、環境と成長の好循環が技術革新を通じて行われるパラダイム・シフトが必要とされている。この目的のため、我々は、好循環を加速化させ、強じんで、包摂的で、持続可能な将来への転換を主導する重要性を強調する。我々は、具体的で実際的な行動をとり、世界中から国際的な最良の慣行と知識を集め、公的及び民間の資金、技術及び投資を動員し、ビジネス環境を改善する重要性を強調する。

G20大阪首脳宣言 [https://g20.org/jp/documents/final\\_g20\\_osaka\\_leaders\\_declaration.html](https://g20.org/jp/documents/final_g20_osaka_leaders_declaration.html)



# G20大阪首脳宣言より抜粋(2)

37. 我々は、目標を達成するために国によって異なる道筋が存在することを認識しつつ、可能な限り早急に、我々のエネルギーシステムを、**低廉で、信頼でき、持続可能で、温室効果ガスの排出の少ないシステムへ**変えるために、「3E+S」(エネルギー安全保障、経済効率性、環境+安全性)を実現するエネルギー転換の重要性を認識する。G20持続可能な成長のためのエネルギー転換と地球環境に関する関係閣僚会合のコミュニケを想起しつつ、我々は、エネルギーミックスにおけるあらゆるエネルギー源及び技術の役割、並びに、よりクリーンなエネルギーシステムを達成するために国によって異なる道筋が存在することを認識する。我々はまた、水素、並びに、各国の状況に応じて、「カーボン・リサイクル」及び「エミッション・トウ・バリュー」に関する作業に留意しつつ、**二酸化炭素回収・利用・貯留(CCUS)を含む**、エネルギー転換に向けた革新的、クリーンで効率的な技術の更なる発展によってもたらされる機会を認識する。我々は、「クリーンエネルギー技術のための研究開発(RD20)」と呼ぶG20議長国である日本のイニシアティブを認識する。エネルギーの安全な流れに関する懸念を浮き彫りにした最近の出来事を考慮し、我々は、インフラの強じん性、安全性及び開発、並びに、様々な供給源、供給者及び経路から途絶されないエネルギーの流れを含め、エネルギーシステム転換のための指針の一つとしての世界のエネルギー安全保障の重要性を認識する。我々は、エネルギーアクセス、アフォーダビリティ、エネルギー効率及びエネルギー貯蔵を含め、広範囲のエネルギー関連問題における国際協力の重要性を認識する。我々は、最貧困層を対象とする支援を提供する一方で、無駄な消費を助長する非効率的な化石燃料補助金を中期的に合理化し、段階的に廃止する共同のコミットメントを再確認する。

G20大阪首脳宣言 [https://g20.org/jp/documents/final\\_g20\\_osaka\\_leaders\\_declaration.html](https://g20.org/jp/documents/final_g20_osaka_leaders_declaration.html)



# G20大阪首脳宣言より抜粋(3)

38. 我々は、循環経済、持続可能な物質管理、3R(リデュース、リユース、リサイクル)及び廃棄物の価値化等の政策やアプローチを通じた資源効率性の向上が、SDGs達成、及び、広範な環境問題に対処し、競争力及び経済成長を向上し、資源を持続可能な方法で管理し、雇用を創出することに貢献することを認識する。我々は冷却部門におけるイノベーションにおける民間部門との協力を奨励する。我々はまた、リサイクル製品の需要を増やすために関係者と協力する。我々は、議長国を務める日本の下でG20資源効率性対話のロードマップが策定されることを期待する。

39. 我々は、海洋ごみ、特に海洋プラスチックごみ及びマイクロプラスチックに対処する措置は、全ての国によって、関係者との協力の下に、国内的及び国際的に取られる必要があることを再確認する。この点に関し、我々は、海洋へのプラスチックごみ及びマイクロプラスチックの流出の抑制及び大幅な削減のために適切な国内的行動を速やかに取る決意である。さらに、これらのイニシアティブ及び各国の既存の行動の先を見越して、我々は、共通の世界のビジョンとして、「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」を共有し、国際社会の他のメンバーにも共有するよう呼びかける。これは、社会にとってのプラスチックの重要な役割を認識しつつ、改善された廃棄物管理及び革新的な解決策によって、管理を誤ったプラスチックごみの流出を減らすことを含む、包括的なライフサイクルアプローチを通じて、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ものである。我々はまた、「G20海洋プラスチックごみ対策実施枠組」を支持する。

G20大阪首脳宣言 [https://g20.org/jp/documents/final\\_g20\\_osaka\\_leaders\\_declaration.html](https://g20.org/jp/documents/final_g20_osaka_leaders_declaration.html)



# 国際社会共通の目標

## Sustainable Development Goals (SDGs)



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

世界を変えるための17の目標

<b>1</b> 貧困をなくそう 	<b>2</b> 飢餓をゼロに 	<b>3</b> すべての人に健康と福祉を 	<b>4</b> 質の高い教育をみんなに 	<b>5</b> ジェンダー平等を実現しよう 	<b>6</b> 安全な水とトイレを世界中に 
<b>7</b> エネルギーをみんなにそしてクリーンに 	<b>8</b> 働きがいも経済成長も 	<b>9</b> 産業と技術革新の基盤をつくろう 	<b>10</b> 人や国の不平等をなくそう 	<b>11</b> 住み続けられるまちづくりを 	<b>12</b> つくる責任つかう責任 
<b>13</b> 気候変動に具体的な対策を 	<b>14</b> 海の豊かさを守ろう 	<b>15</b> 陸の豊かさも守ろう 	<b>16</b> 平和と公正をすべての人に 	<b>17</b> パートナーシップで目標を達成しよう 	



# 国際標準化機構 (ISO)

## ～ ISO TC61プラスチック委員会の分科委員会一覧 ～

分科委員会番号	名称
1	用語
2	機械的挙動
4	燃焼挙動
5	物理・化学的性質
6	老化・耐薬品性・耐環境性
9	熱可塑性プラスチック
10	発泡プラスチック
11	プラスチック製品(フィルム等担当の委員会)
12	熱硬化性プラスチック
13	複合材及び強化繊維
14	プラスチックと環境 (マイクロプラスチック等担当の委員会)

(2019年4月1日現在)



# 地球規模の三大課題

---

1. 食糧・水の確保
2. 資源・エネルギーの確保
3. 地球環境の保全





# プラスチック包装製品が関わる主な社会問題

分類	主な社会問題	三大課題の番号(*)
使用前	<ul style="list-style-type: none"> <li>原料に枯渇性資源である石油を利用</li> <li>原料に非枯渇性資源(再生可能資源)である植物を利用</li> <li>使用エネルギー量・CO<sub>2</sub>排出量の削減</li> </ul>	(2) (1)(2)(3) (2)(3)
使用中	<ul style="list-style-type: none"> <li>生活水準の向上</li> <li>経済性の向上</li> <li>安全・安心の向上</li> <li>食品ロス(フードロス)の削減</li> <li>リデュースとリユースの推進</li> <li>使用エネルギー量・CO<sub>2</sub>排出量の削減</li> </ul>	なし なし なし (1)(2) (1)(2)(3) (2)(3)
使用后	<ul style="list-style-type: none"> <li>ごみの分け方・出し方の検討</li> <li>資源循環(リサイクル)システムの向上</li> <li>ごみ処理・埋立地の寿命</li> <li>環境中に排出されたごみの対応</li> <li>使用エネルギー量・CO<sub>2</sub>排出量の削減</li> </ul>	(2)(3) (2)(3) (3) (3) (2)(3)

(\*) 三大課題の番号:(1)食糧・水の確保、(2)資源・エネルギーの確保、(3)地球環境の保全



# プラスチックに関わる問題の対策例

- ① 海洋プラスチック汚染の対策
- ② マイクロプラスチック(海だけでなく陸上でタイヤ、くつ、繊維、塗料、人工芝等の摩耗も含む)やPM2.5・黄砂等の飛来物の対策
- ③ 限りある資源を有効活用するための対策
- ④ ごみの最終処分場の延命対策
- ⑤ 枯渇性資源である石油の代替対策
- ⑥ 生産から流通、消費、廃棄に至るまでに発生する二酸化炭素排出量削減対策(地球温暖化対策)
- ⑦ 合成有機物や重金属などの化学物質汚染の対策
- ⑧ 食品ロス(フードロス)の削減のための対策等

海洋プラスチック汚染の対策とつながりの無いことを、様々な背景から、海や海洋生物を守ると述べているものも見受けられるので、注意が必要である。

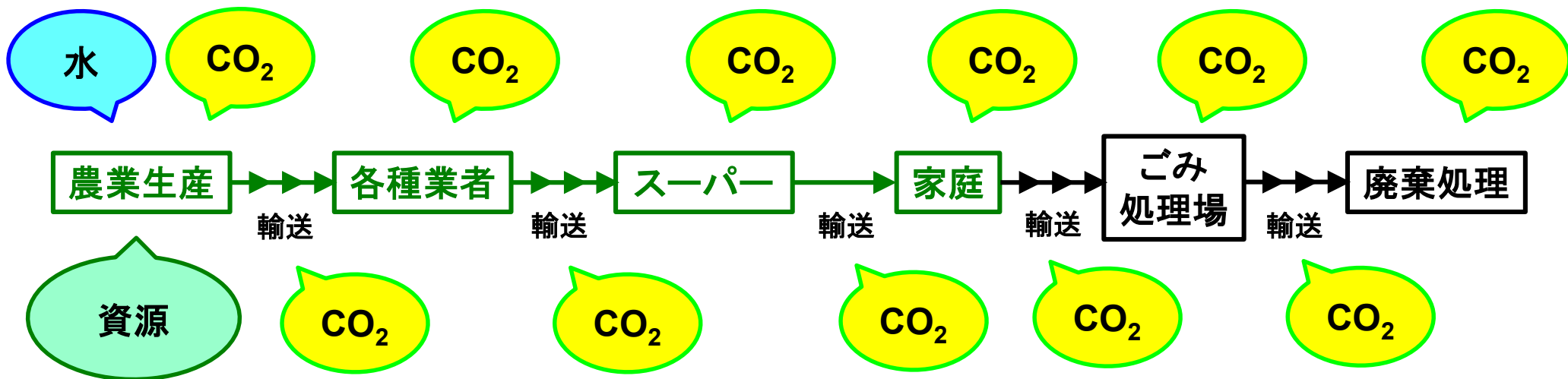


# 世界の食糧問題

- 世界の栄養不足人口は減少傾向であるが、約8億人と高水準であり、世界人口の9人に1人の割合となる。
- 栄養不良により、発展途上国で5歳になるまでに命を落とす子供の数は年間500万人。
- 国連は、世界人口75.5億人(2017年)が2050年までに97.7億人に増えると予測。
- 国連WFPによる**世界全体の食糧援助量は約320万トン**(2015年)。
- **日本の食品ロス(フードロス)は、約621万トン**、国民一人当たり134g(お茶碗一杯のごはん)を毎日捨てていることになる(2013年度農林水産省統計資料)。
- **ゴミの量を減らしつつ食品ロス(フードロス)の削減につながる包装容器が必要。**

# 農業生産から廃棄処理までの流れの例

～ 水・資源も廃棄し、CO<sub>2</sub>を無駄に排出してしまったことになる ～



## 食料安全保障

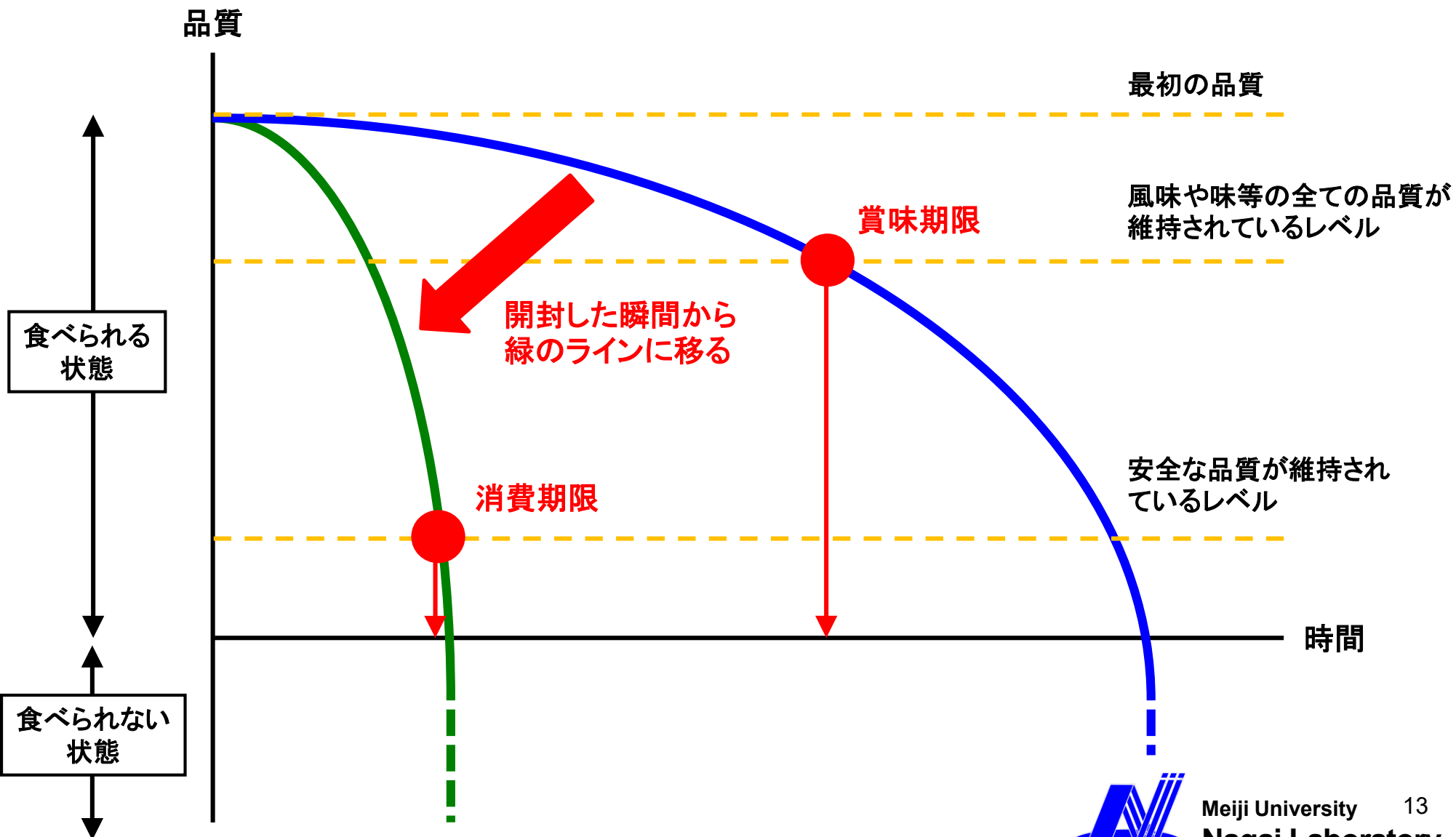
食料自給率38% (農林水産省平成29年度食料需給表:カロリーベース)

## 経済協力開発機構(OECD)

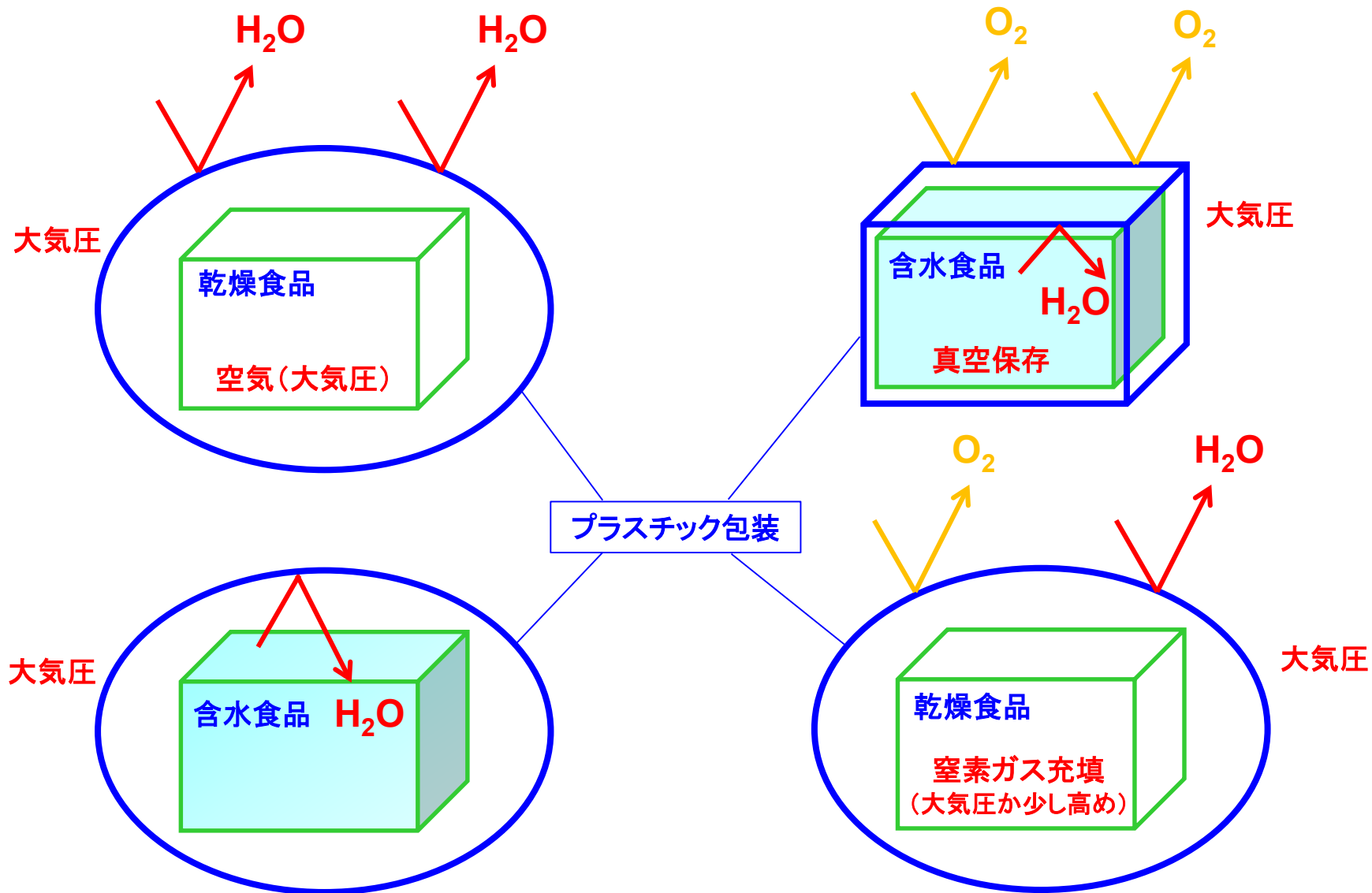
2050年には、淡水はより一層入手困難になり、アフリカの北部と南部、南アジアと中央アジアを中心に、深刻な水不足に見舞われる河川流域の人口は、現在より23億人増加すると予想される (世界人口の40%以上) (OECD Environmental Outlook to 2050 (2012年))



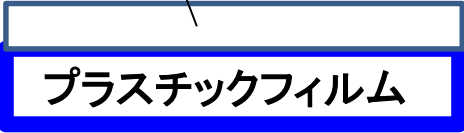


# 消費期限と賞味期限のイメージ



# プラスチック包装の基本スタイルの例



# プラスチック包装に使用されている基本ユニット構造の例

分類	基本ユニット構造	バリア性	透明性
プラスチックフィルムのみ	 <p>プラスチックフィルム</p>	小	有
紙を貼合せ	 <p>紙</p> <p>プラスチックフィルム</p>	小	無
別のプラスチックフィルムを貼合せ	 <p>プラスチックフィルム</p> <p>プラスチックフィルム</p>	小～中	有
無機薄膜層を形成	 <p>無機薄膜層</p> <p>プラスチックフィルム</p>	中～大	有
アルミ箔を貼合せ	 <p>アルミ箔</p> <p>プラスチックフィルム</p>	大	無

# 時代は第4次産業革命へ

第1次産業革命	第2次産業革命	第3次産業革命	第4次産業革命
18世紀末	20世紀初頭	1970年代初頭	現在
水力や蒸気機関による工場の機械化	分業に基づく電力を用いた大量生産	電子工学や情報技術(コンピュータ)を用いた一層のオートメーション化	大量の情報を基に人工知能(AI)が自ら考えて最適な行動をとり、IoTにより自律的な生産・流通・サービス等の最適化

内閣府資料「2016-2017 第2章 新たな産業変化への対応」より





# 第4次産業革命とプラスチック

IoT (Internet of Things:モノの インターネット) と  
AI (Artificial Intelligence:人工知能) の活用



大量生産から個々にカスタマイズされた生産が可能



資源・材料の有効活用



生産ロスが少なく、個人の感性に基づいた豊かさの創造へ  
日本では「超スマート社会」へ(第5期科学技術基本計画)

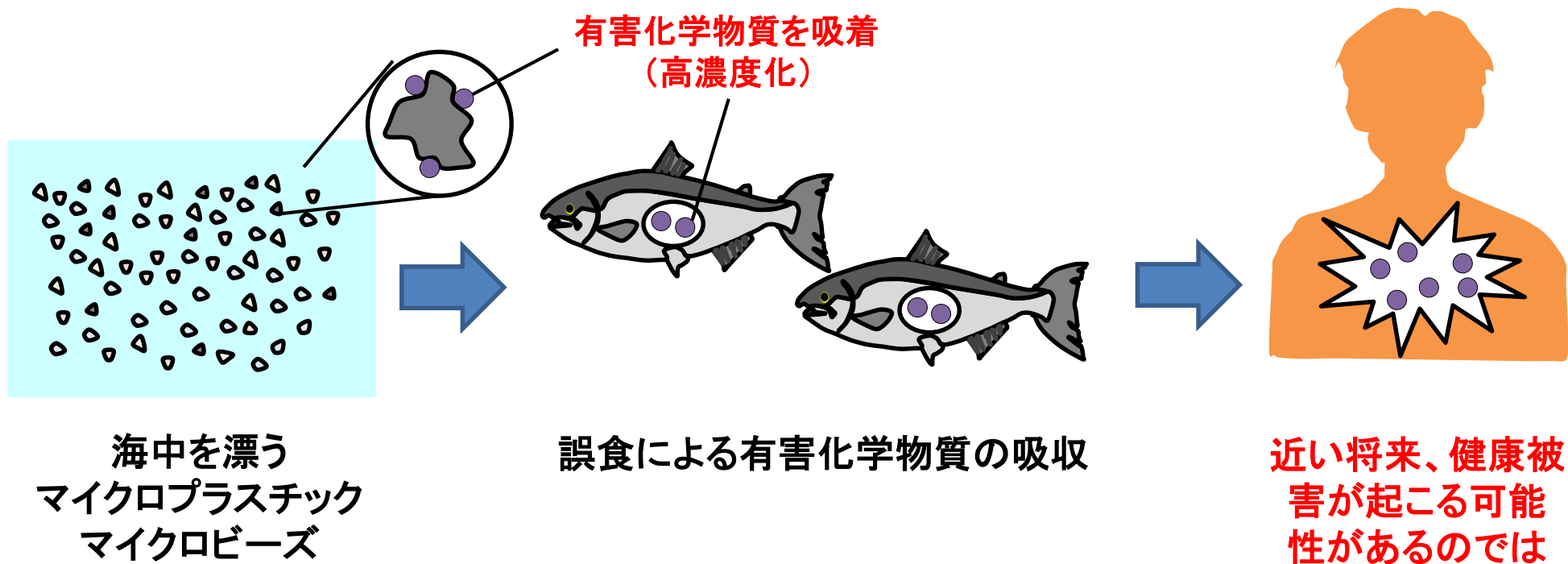


でも、ごみは減るのか？ プラスチックに限らず社会に物が溢れすぎており、これは将来の廃棄量が増えることを意味しているので、根本的に物の総量を減らす

工夫が必要になっているのではないか。



# マイクロプラスチックを介した健康被害の想定イメージ



## 陸上でのマイクロプラスチックの発生例

タイヤ、くつ、繊維、塗料や人工芝等の日々の利用により磨り減るもの

# 世界の海に流出するプラスチックごみの量は 480 ~ 1,270万トン／年

順位	国名	流出量 (万トン／年)
1	中国	132~353
2	インドネシア	48~129
3	フィリピン	28~75
4	ベトナム	28~73
5	スリランカ	24~64
・	・	・
・	・	・
20	アメリカ	4~11
・	・	・
・	・	・
30	日本	2~6

海に隣接する192か国について、海岸から50km以内に住んでいる人が排出する量  
(2010年推計、Science誌2015年2月、ジョージア大学)



# 割合にすると少なく見えるが、絶対量は多い

- 世界のプラスチック生産は1960年代から20倍（**3億2200万トン、2015年**）、20年後にさらに2倍の予測
- プラスチックの生産とその廃棄物の焼却で約4億トン／年のCO<sub>2</sub>排出
- 全てのプラスチック廃棄物がリサイクルされた場合、35億バレル相当／年の石油の節約
- 海洋流出したプラスチック量は**500～1300万トン／年**となり、世界のプラスチック生産の**1.5～4%**にあたる。

EUROPE2020より



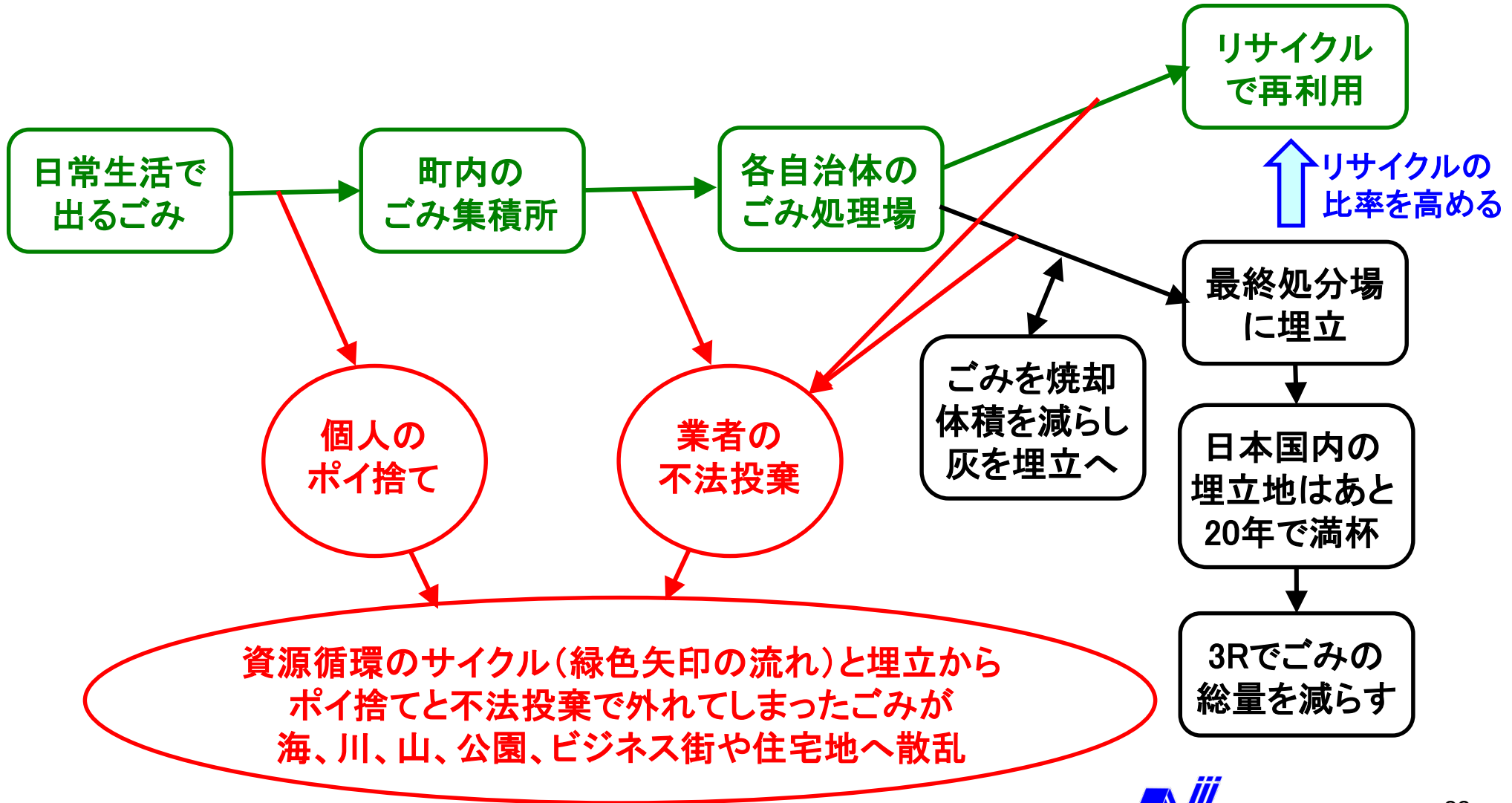
# 国内10地点の海岸線への漂着ごみ

種類	重量の割合(%)	容積の割合(%)	個数の割合(%)
プラスチック	23.3	48.4	65.8
金属	0.4	0.6	4.0
布	0.2	0.1	0.8
ガラス・陶器	0.6	0.2	2.8
紙	0.03	0.01	0.3
木材	12.8	7.0	7.3
その他の人工物	4.7	2.4	3.1
自然物(流れ藻、流木等)	58.0	41.3	15.9

調査10地点: 稚内、根室、函館、遊佐、串本、国東、対馬、五島、種子島、奄美  
環境省平成28年度海洋ごみ調査の結果(平成30年1月23日発表)



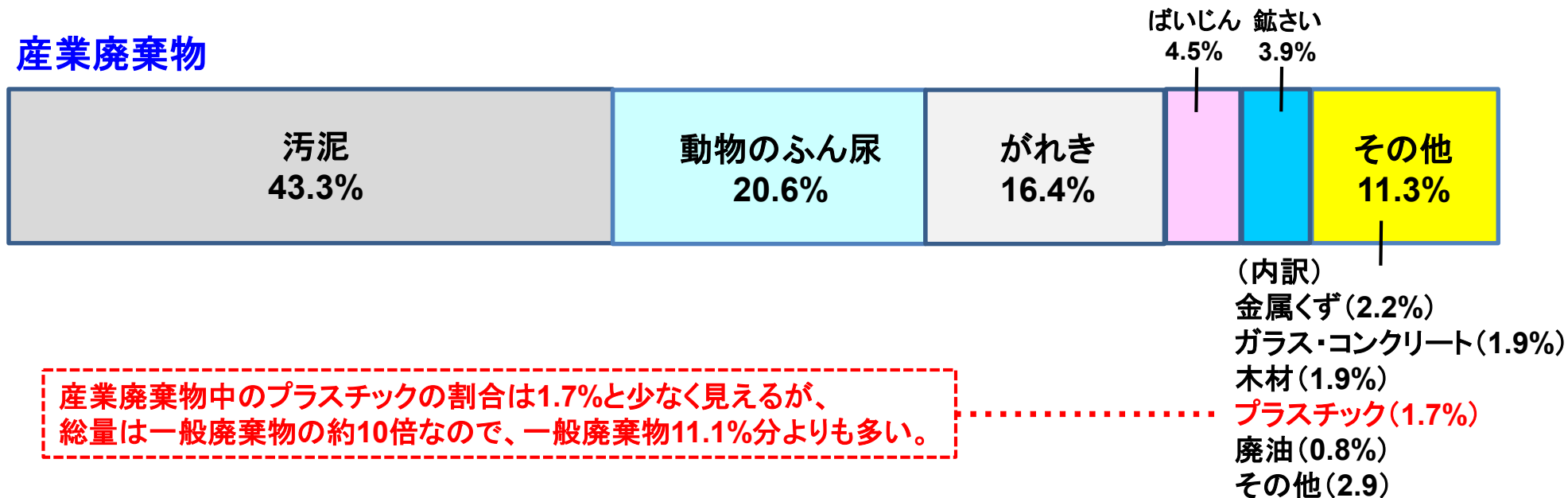
# 自然界の散乱ごみとごみ埋立地の寿命の関係例



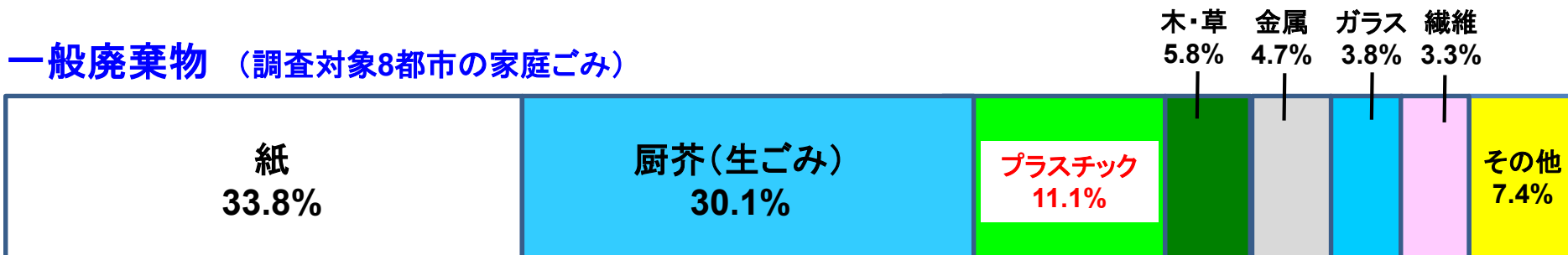
# ごみの排出量

～産業廃棄物は約4億トン／年、一般廃棄物は約4千万トン／年で推移～

## 産業廃棄物

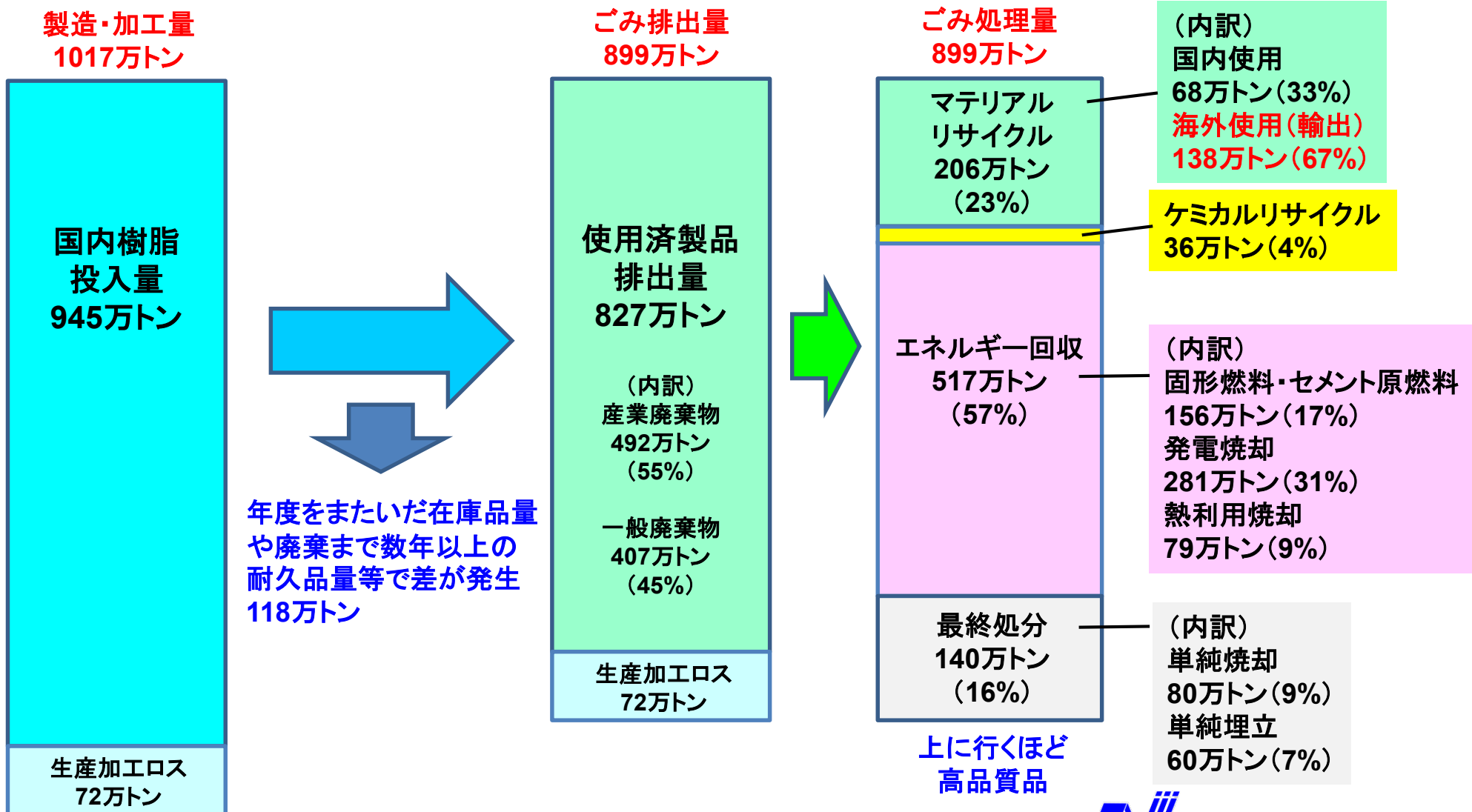


## 一般廃棄物 (調査対象8都市の家庭ごみ)



# プラスチックのマテリアルフロー(2016年度)

～ プラスチックの劣化度合いと汚れ具合によりリサイクル方法をわけている ～



プラスチックリサイクルの基礎知識2018(一般社団法人プラスチック循環利用協会)よりデータを抜粋して作成  
四捨五入による数値のずれあり。



# サーマルリサイクル(エネルギー回収)

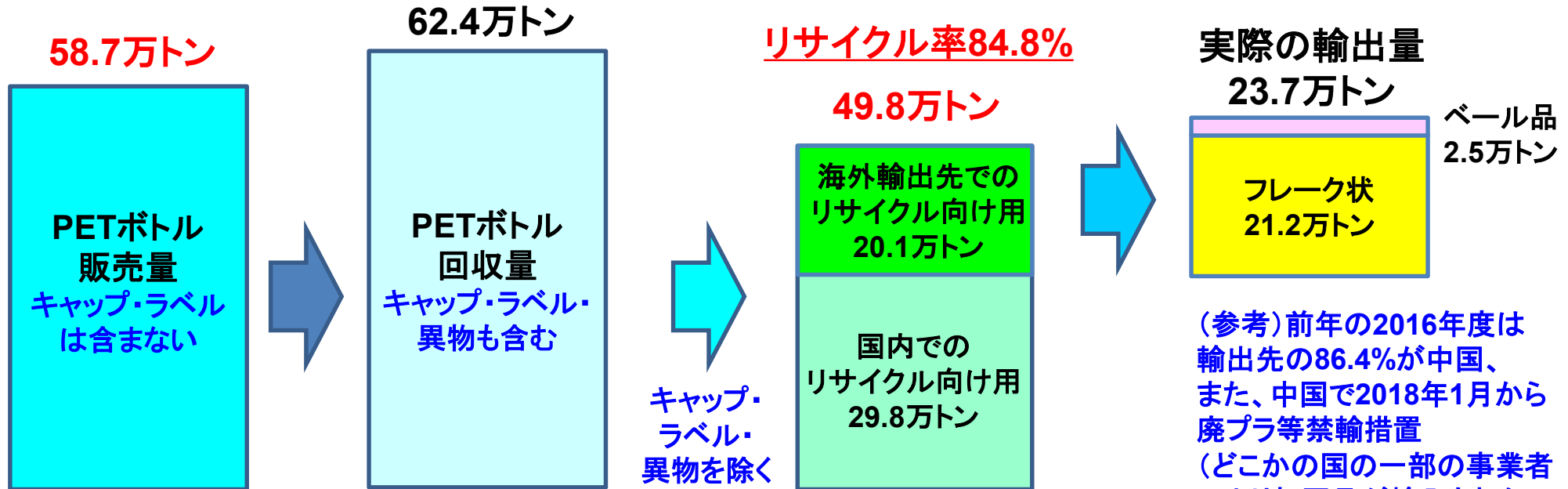
～ ごみとして出されたプラスチックを石油等の化石燃料の代替エネルギー源として利用 ～

分類	品名	発熱量 (MJ/kg)	発熱量 (kcal/kg)
燃料	コークス用原料炭	29.1	6,952
	灯油	36.7 <sup>(*)</sup>	8,767 <sup>(*)</sup>
	A重油	39.1 <sup>(*)</sup>	9,341 <sup>(*)</sup>
	LPG	50.8	12,136
	都市ガス	44.8 <sup>(**)</sup>	10,702 <sup>(**)</sup>
プラスチック	ポリスチレン(PS)	40.2	9,600
	ポリプロピレン(PP)	44.0	10,500
	ポリエチレン(PE)	46.0	11,000
その他の 廃棄物 (湿潤ベース)	紙	13.2	3,160
	厨芥(生ごみ)	3.9	930

(\*)単位は、1リットルあたりで算出。

(\*\*)単位は、1 Nm<sup>3</sup>あたりで算出。

# 使用済みPETボトルのリサイクル(2017年度)



年度をまたいだ在庫品量  
は含まれない

キャップ・  
ラベル・  
異物を除く

(海外のリサイクル率)

欧州 約40%

米国 約20%

2017年度国内リサイクル品の内訳

- PETボトル 25.2%
- シート 47.2%
- 繊維 25.4%
- その他の成形品 2.2%

(参考)前年の2016年度は  
輸出先の86.4%が中国、  
また、中国で2018年1月から  
廃プラ等禁輸措置  
(どこかの国の一部の事業者  
により粗悪品が輸入されたこ  
と等が背景にある。)

グローバル化が進み、製品  
の製造は日本国内だけで行  
われているわけではなく、中  
国等で製品化(Made in  
China)され日本に輸入され  
てくるものもある。

# 容器包装リサイクル法(2000年完全施行)



大量消費から、3Rによる循環型社会への転換へ

リデュース	Reduce	物を大切に使い、ごみの排出量を減らすこと。
リユース	Reuse	使える物は、くり返し使うこと。
リサイクル	Recycle	ごみを資源として再び利用すること。  <u>三大リサイクル法</u> <ul style="list-style-type: none"><li>・ ケミカルリサイクル(エネルギー回収)</li><li>・ マテリアルリサイクル</li><li>・ サーマルリサイクル</li></ul>



# 環境負荷の低い循環型社会を目指した3R

～ 枯渇性資源への依存度を低減 & 廃棄物を削減 ～

CO<sub>2</sub>排出量が少ないエネルギー利用 & 水の有効利用も含め、ライフサイクルアセスメント(LCA)で総合的に評価し、適切に管理

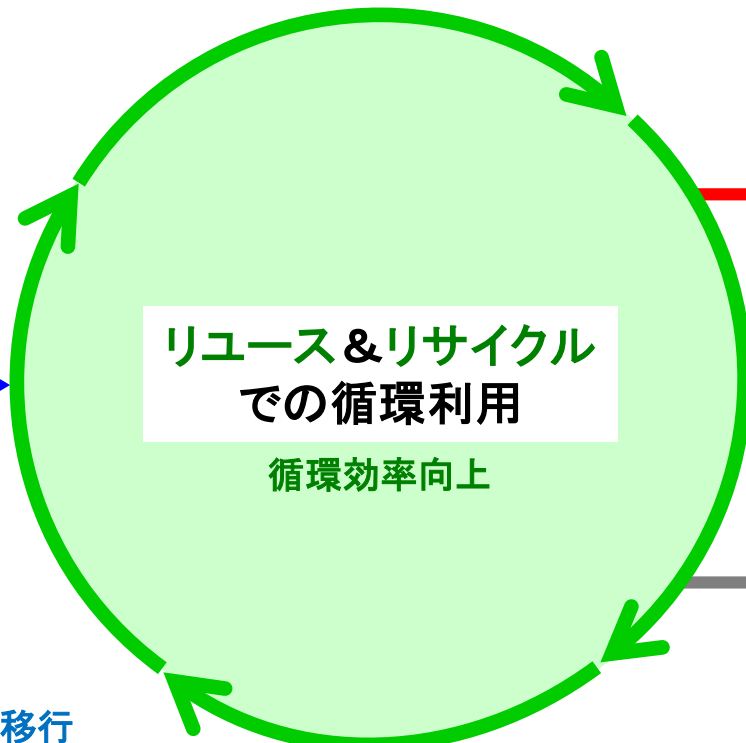
一人一人が意識を持って行動することが大切なので、地道な啓発活動が重要

リデュース  
リデュース率向上

総量減

製品

In



総量減

Out

劣化品、難洗浄品、  
不純物混入品の  
エネルギー回収(熱回収)  
での有効利用

枯渇性資源(石油)の代替利用

再生可能エネルギーへ移行

総量減

Out

単純焼却・単純埋立  
での未利用分

最終処分場の残余年数

国土面積の小ささ  
設置場所等の問題

Out

総量減

ポイ捨て・不法投棄  
海、川、山、公園、  
ビジネス街や住宅地へ散乱

枯渇性資源(石油)から  
再生可能資源(植物)へ移行

原料

食糧安全保障  
森林保護等の問題



# ごみ問題の難しさ(日本国内編1)

容器包装リサイクル法(2000年)が出来たきっかけは、ごみの最終処分場、すなわちごみの埋立地の寿命(残余年数)からである。この法整備が進められた背景には、例えば、“1996年度の最終処分場の残余年数、すなわちごみの埋立地の寿命が、家庭から出る一般廃棄物においては8.8年、事業所から出る産業廃棄物は3.1年となり(循環型社会形成推進基本法の趣旨(2000年環境省))”、大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済社会から脱却しなければならなかったからである。

日本と他の国とではごみ問題の事情が異なるため、日本と他の国を一括りにして議論することは難しい。ごみ処理の社会システムが構築されている日本では、自然環境中に排出されるごみの多くは、人為的なポイ捨てと不法投棄である。日本では、ごみをごみ箱に捨てれば、海に流れ出ることも、川や山を汚すことも、街や駅に散乱することなく、法律に則り適切に処理されているのである。プラスチックを他の素材に置き換えても、人為的に行われるポイ捨てや不法投棄を無くしないと自然環境中にごみが出されてしまう。自然を汚すごみの種類が変わるだけということである。

海洋プラスチック汚染問題から始まったごみ問題は、容器包装リサイクル法の制定時とは違った雰囲気を感じているように感じている。使い捨てプラスチックへの規制が厳しくなり、海外で使用禁止の動きが加速している。特に包装材料用途では使い捨てが念頭におかれているものが多いため、社会生活への影響は大きい。



# ごみ問題の難しさ(日本国内編2)

しかしながらごみ問題は長年に渡り解決に至っていないことから、各個人や各団体でごみ捨ての管理ができなければ、日常で使う使い捨てプラスチックは全面禁止するしか解決策は無いという考えもおかしなことではない。プラスチックに限らず社会に物が溢れすぎており、これは将来の廃棄量が増えることを意味しているので、根本的に物の総量を減らす工夫が必要になってきている。

中国で2018年1月から廃プラスチック等の禁輸措置が実施され、世界中で廃プラスチックは行き場を失っている状況である。これにより、日本においてもごみの回収量とごみ処理施設の処理能力のバランスが崩れてしまっている。例として、夏場に電力の需給バランスがくずれそうになったりダム貯水量が少なくなったりすると、電力や給水の制限がかかる。しかしごみの需給バランスはうまく管理できない。ごみの回収を制限すれば、ポイ捨てや不法投棄が増えてしまう恐れもある。

また、昔に比べて、街や駅や観光地にごみ箱が少なくなっているように感じる。また、町内のごみの回収日も減ってきているのではないかと。テロ防止や費用負担があるのはわかるが、ごみ箱の設置や日々の清掃やごみ回収について、議論を深めていくよいタイミングだと思う。



# プラスチックに関するリユースとリサイクルの主な規格

日本での分類	ISO規格で使用されている用語	対象	ISO規格	ISO規格タイトル(*)	対応 JIS規格
リユース	Reuse (Re-use)	包装(プラスチック以外も含む)	ISO 18603	包装及び環境ーリユース	JIS Z 0130-3
マテリアルリサイクル	Mechanical Recycling	プラスチック限定	ISO 15270	プラスチック廃棄物の回収及びリサイクルの指針	未制定
	Material Recycling	包装(プラスチック以外も含む)	ISO 18604	包装及び環境ー材料のリサイクル	JIS Z 0130-4
ケミカルリサイクル	Feedstock Recycling (Chemical Recycling)	プラスチック限定	ISO 15270	プラスチック廃棄物の回収及びリサイクルの指針	未制定
	Chemical Recovery	包装(プラスチック以外も含む)	ISO/TR 16218	包装及び環境ー薬品回収のプロセス	JIS Z 0130-4 (**)
サーマルリサイクル (エネルギー回収)	Energy Recovery	プラスチック限定	ISO 15270	プラスチック廃棄物の回収及びリサイクルの指針	未制定
	Energy Recovery	包装(プラスチック以外も含む)	ISO 18605	包装及び環境ーエネルギー回収	JIS Z 0130-5








(\*) 日本語訳は、日本規格協会 JSA Group Webdesk (<https://www.jsa.or.jp/>) から引用した。

(\*\*) ISO/TR 16218の対応JIS規格は未制定だが、その内容はJIS Z 0130-4に加えられている。

(2019年10月1日現在)



# 容器包装と識別マーク



素材	プラスチック		金属		紙			ガラス
	ペット ボトル	プラスチック製 容器包装	アルミ 缶	スチール 缶	紙製 容器包装	飲料用 紙パック	段ボール	ガラス びん
識別マーク								なし
表示義務	法定表示	法定表示	法定表示	法定表示	法定表示	自主表示	自主表示	なし
容器包装 リサイクル法の 再商品化義務	対象	対象	対象外	対象外	対象	対象外	対象外	対象
容器包装 リサイクル法 制定前の 自主リサイクル システム	無	無	有	有	無	有	有	無

(2019年10月1日現在)





# ペットボトル用の識別マーク

指定表示製品向け	プラスチック製容器包装向け
	
<p>飲料用ペットボトル</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 清涼飲料</li><li>・ 酒類</li><li>・ 牛乳・乳飲料等</li></ul> <p>特定調味料用ペットボトル</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ しょうゆ</li><li>・ しょうゆ加工品(めんつゆ等)</li><li>・ アルコール発酵調味料</li><li>・ みりん風調味料</li><li>・ 食酢・調味酢</li><li>・ ノンオイルドレッシング</li></ul>	<p>左記の用途以外のペットボトル</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 食用油脂を含むもの(食用油、オイル成分を含むドレッシング等)</li><li>・ 香辛料の強いもの(ソース、焼き肉のたれ等)</li><li>・ 非食品用途のもの(洗剤、シャンプー、化粧品、医薬品等)</li></ul>

PETボトルリサイクル推進協議会「リサイクルの基礎知識」(2019)より抜粋、抜き出したことにより意味が通じなくなる箇所は文言を置き換え。

# 資源の確保 ～ 元素をどこから持ってくるのか ～

周期	族																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	ランタノイド	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	アクチノイド	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

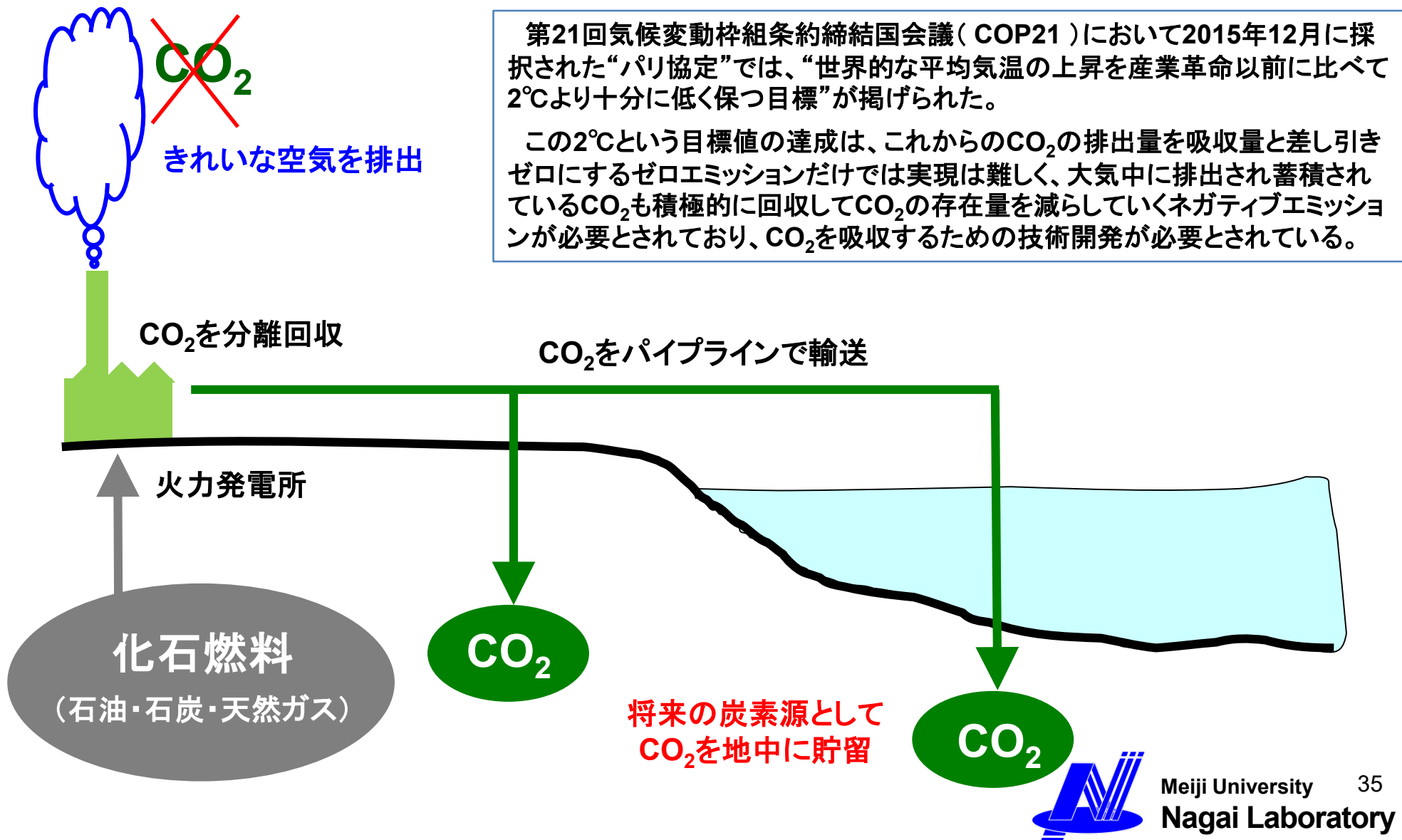
## 炭素源としての石油

2016年の石油生産量で除した可採年数は50.6年

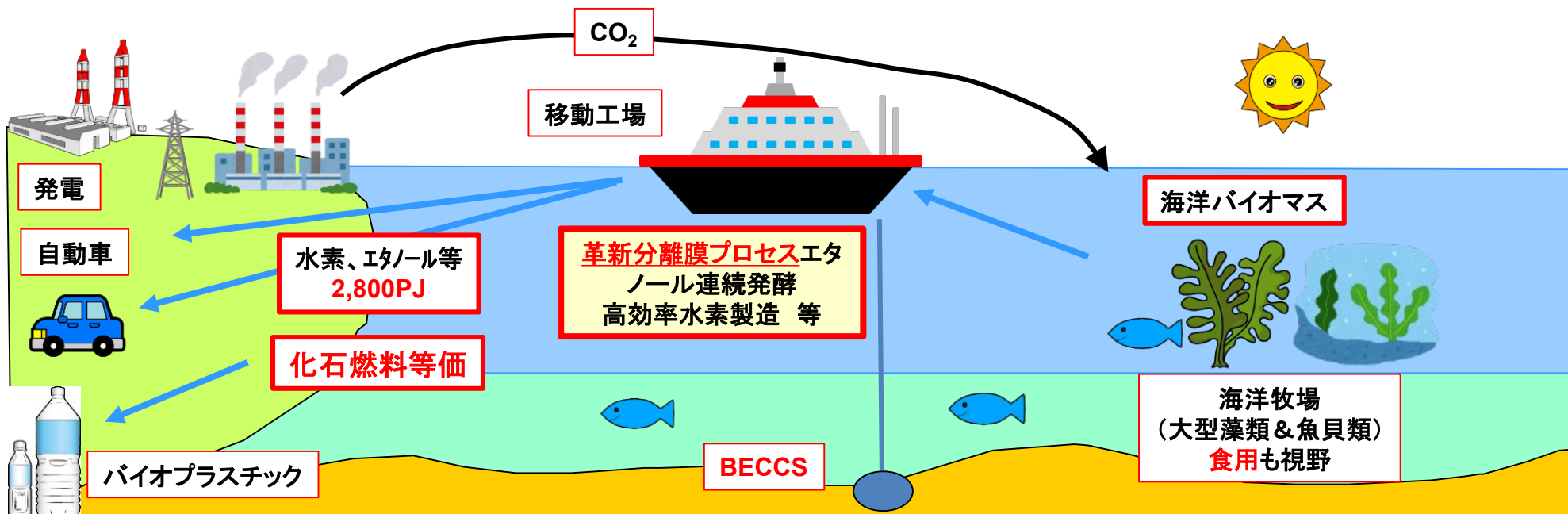
(資源エネルギー庁平成29年度エネルギーに関する年次報告:エネルギー白書2018)



# エネルギー源としての石油とCO<sub>2</sub>回収貯留(CCS)の概念図

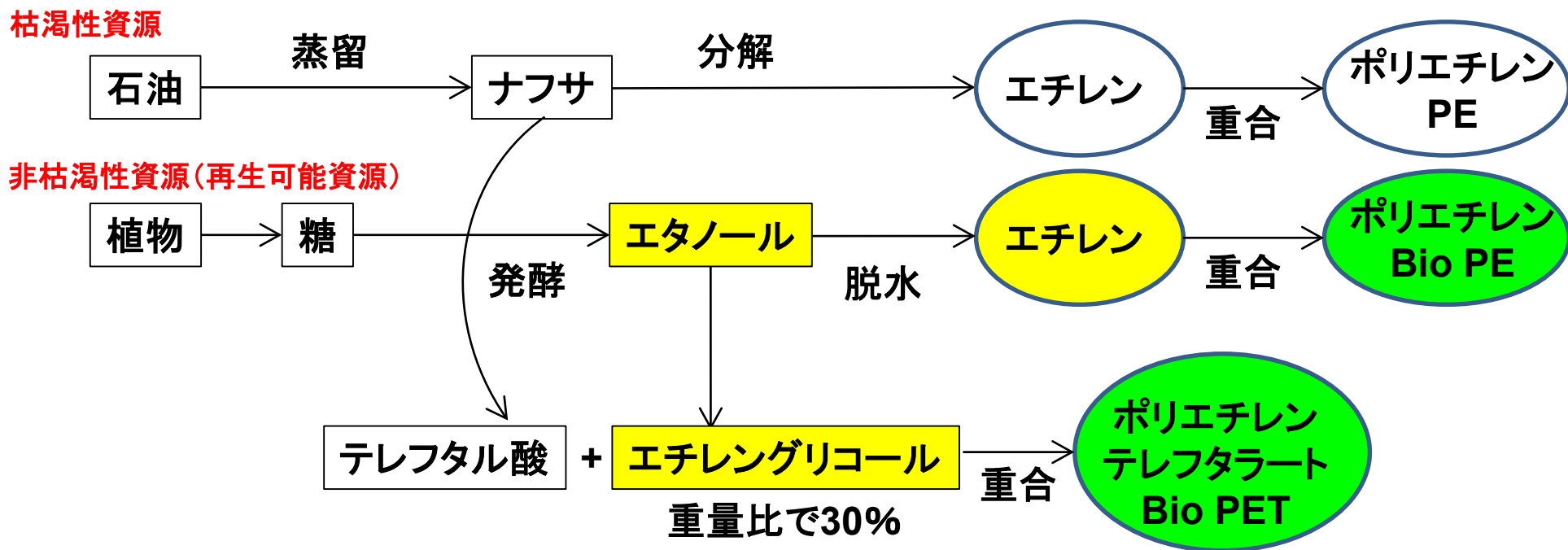


# CO<sub>2</sub>回収貯留(CCS)から、CO<sub>2</sub>回収・利用・貯留(CCUS)へ



我が国の排他的経済水域 (EEZ: 447万km<sup>2</sup>) の約4%を活用した海洋牧場で、大型藻類を育成して再生可能エネルギーを生産する概念である。2050年において、現在の国内最終エネルギー消費量の約20%を担う2,800ペタジュール(PJ)の太陽光由来の再生可能エネルギーを創出することを目指す。EEZを活用した海洋バイオエネルギーを実現することで、脱炭素化、低炭素社会、大気中CO<sub>2</sub>を削減するネガティブエミッションの実現に大きく貢献する共に、エネルギー自給率の向上によるエネルギー安全保障にも貢献することが可能となる。更に、食糧生産も同時に実現することで、食糧自給率の向上にも貢献することが期待できる。

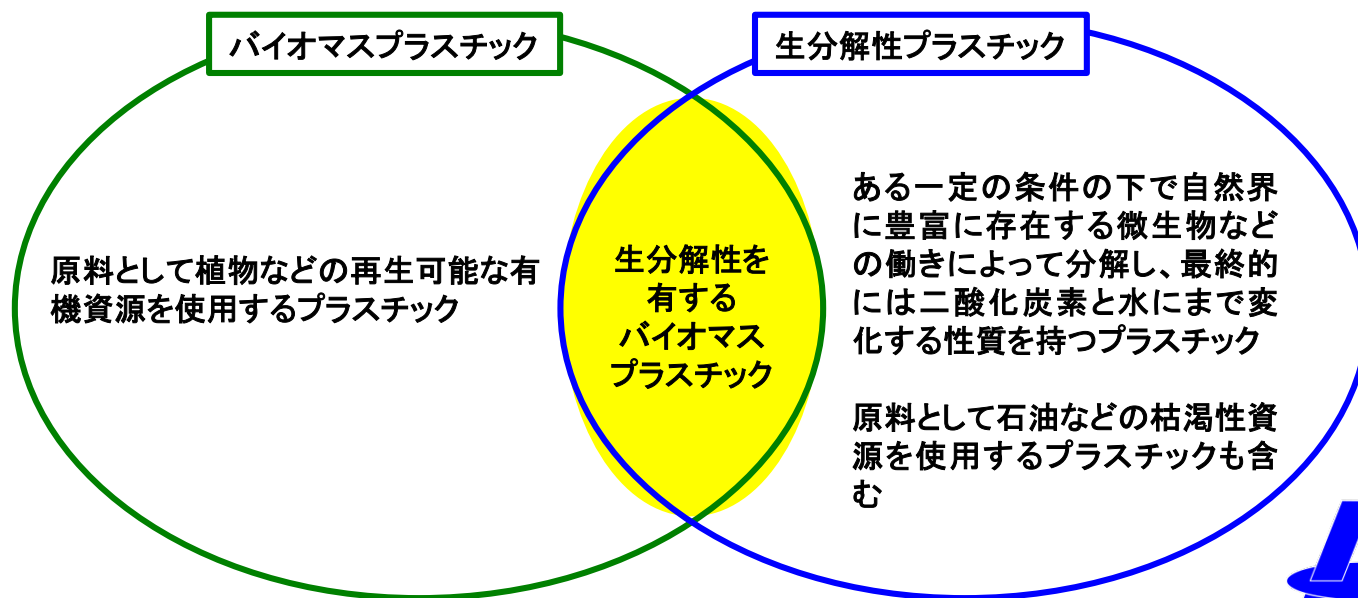
# 石油由来と植物由来のプラスチックの合成ルートへの例



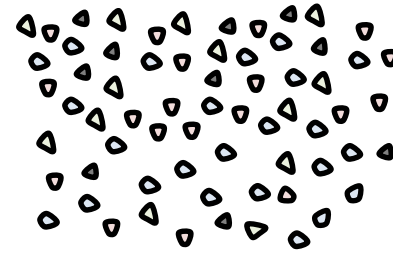
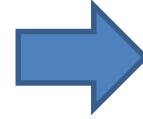
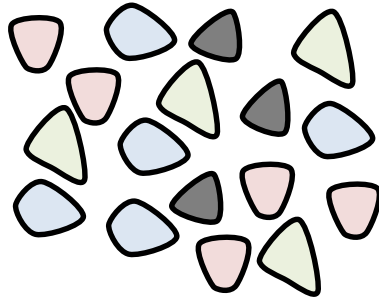
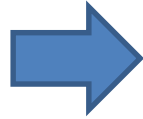
石油由来でも植物由来でも合成されたプラスチックの化学構造は同じです。

# バイオマスプラスチックと生分解性プラスチック

- 植物由来のプラスチックの一つにポリ乳酸があり、生分解性を持ち合わせている。生分解性により最終的にCO<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>Oに分解されるため固体分が無くなり、ごみの最終処分場(埋立地)の寿命を延ばすために有効である。
- しかし、ポリ乳酸に限らず、生分解するためには特定の条件があるため、どこの土に埋めても生分解するわけではない。また、どこの海に流出しても生分解するわけではない。
- ヨーロッパでは循環型社会を目指し、2018年1月に策定された欧州プラスチック戦略(A European Strategy for Plastics in a Circular Economy)において、生分解性プラスチックの定義とラベル表示を明確化し分別回収する提案がなされている。
- バイオマスプラスチックと生分解性プラスチックの狙いは違うので、混同して議論しないように注意する必要がある。



# 非生分解性プラスチックと生分解性プラスチック・紙の分解イメージ

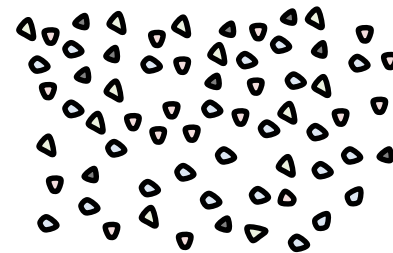
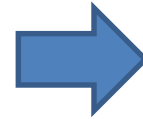
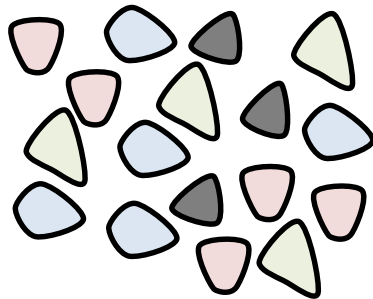
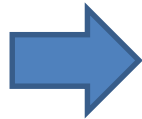


自然界での  
最終的な姿は  
不明

非生分解性プラスチック

バラバラな小片

マイクロプラスチック



CO<sub>2</sub>  
H<sub>2</sub>O

生分解性プラスチック・紙

バラバラな小片

マイクロプラスチック



## プラスチックの生分解性試験の主な規格一覧

試験環境	ISO規格	対応JIS規格タイトルもしくは未制定規格の概要	対応JIS規格
水	ISO 14851	水系培養液中の好氣的究極生分解度の求め方 - 閉鎖呼吸計を用いる酸素消費量の測定による方法	JIS K 6950
	ISO 14852	水系培養液中の好氣的究極生分解度の求め方 - 発生二酸化炭素量の測定による方法	JIS K 6951
コンポスト	ISO 14855-1	制御されたコンポスト条件下の好氣的究極生分解度の求め方 - 発生二酸化炭素量の測定による方法 - 第1部: 一般的方法	JIS K 6953-1
	ISO 14855-2	制御されたコンポスト条件下の好氣的究極生分解度の求め方 - 発生二酸化炭素量の測定による方法 - 第2部: 実験室規模における発生二酸化炭素の質量測定方法	JIS K 6953-2
土壌	ISO 17556	呼吸計を用いた酸素消費量又は発生した二酸化炭素量の測定による土壌中でのプラスチックの好氣的究極生分解度の求め方	JIS K 6955
嫌気	ISO 14853	水系における嫌気生分解評価法	未制定
	ISO 15985	高固形物濃度嫌氣的消化条件での嫌氣的究極生分解度の求め方 - 発生バイオガスの分析による方法	JIS K 6960
	ISO 13975	スラリー条件での嫌気生分解性評価	未制定
海洋	ISO18830	海底砂泥面における非浮揚性プラスチック材料の酸素要求量における好氣的生分解性評価	未制定
	ISO19679	海底砂泥面における非浮揚性プラスチック材料の発生二酸化炭素量における好氣的生分解性評価	未制定
	ISO/CD 22403 (*)	海の微生物による実験室中温条件での本来の好氣的生分解度と環境安全の評価 - 試験方法と要求事項	未制定
	ISO/CD 22404 (*)	海底砂泥中の発生二酸化炭素量による好氣的生分解評価法	未制定
	ISO/CD 22766 (*)	実海域中での崩壊度測定	未制定
	ISO/NP 23517 (*)	生分解性マルチフィルムの定義	未制定

(\*)印は、制定に向けてISOにて現在審議中の規格である。

(2019年8月1日現在)



# 永井の考える目指すべき社会の姿

## 人が人工的に作り出したものを 自然界に出さない社会へ

プラスチックごみだけでなく、CO<sub>2</sub>も排気ガスも工業排水も生活排水も自然界に出さないということです。

人が人工的に作り出したものは全て回収し、再生して有効活用し何度も循環利用する社会です。

宇宙ステーションでの生活の考え方、しいては将来、火星等に移住するときの対策にもつながるのではないのでしょうか。



# 本日の講演内容を文章で読みたい方のために

一般の方々への啓発活動の一環として、**明治大学高分子科学研究所**では、時事問題の解説をホームページで公表しています。現在までに次の解説がありますので、ご覧いただければ幸いです。

## ～ プラスチックと海洋ごみ問題 ～

<http://www.isc.meiji.ac.jp/~polymer/topics/topic1.html>

## ～ フードロスとプラスチック包装 ～

<http://www.isc.meiji.ac.jp/~polymer/topics/topic2.html>

## ～ 国際標準化とプラスチック製品 ～

<http://www.isc.meiji.ac.jp/~polymer/topics/topic3.html>

## ～ プラスチックと循環型社会 ～

<http://www.isc.meiji.ac.jp/~polymer/topics/topic4.html>

## ～ 生分解性プラスチックと海洋プラスチックごみ問題 ～

<http://www.isc.meiji.ac.jp/~polymer/topics/topic5.html>

## ～ プラスチックと容器包装リサイクル法 ～

<http://www.isc.meiji.ac.jp/~polymer/topics/topic6.html>



# 平成30年度特許庁技術動向調査「ハイバリアフィルム」報告書

平成30年度特許庁技術動向調査「ハイバリアフィルム」の報告書が公開されました。同報告書は1000ページあります。要約版等は下記のウェブサイトから無料ダウンロードできます。

特許庁プレスページ(2019年5月31日付)

<https://www.meti.go.jp/press/2019/05/20190531010/20190531010.html>

要約版(26MB)

[https://www.jpo.go.jp/resources/report/gidou-houkoku/tokkyo/document/index/30\\_08.pdf](https://www.jpo.go.jp/resources/report/gidou-houkoku/tokkyo/document/index/30_08.pdf)

説明スライド

[https://www.jpo.go.jp/resources/report/gidou-houkoku/tokkyo/document/index/30\\_08slide.pdf](https://www.jpo.go.jp/resources/report/gidou-houkoku/tokkyo/document/index/30_08slide.pdf)



# 問い合わせ先

〒214-8571

神奈川県川崎市多摩区東三田1-1-1  
明治大学理工学部応用化学科

永井一清 (ながい かずきよ)

電話: 044-934-7211

Fax: 044-934-7906

E-mail: [nagai@meiji.ac.jp](mailto:nagai@meiji.ac.jp)

「永井研」で検索  
スマホにも対応しています。

