

# プラスチックの海洋汚染

——廃プラスチックの適正な処理方法——

令和4年7月28日

ディレクトフォー ス

飯田 孝司

# 目 次

1. 廃プラの特徴と処理方法	1～6
2. 廃プラのマテリアルリサイクル の特徴と課題	7
3. 廃プラのエネルギーリカバリー の特徴と課題	8～10
4. 廃プラの処理方法による比較	11
5. 微量成分の増加と分離の必要性	12～13
6. 環境問題の変質	14～15
7. 適切な廃プラの海洋汚染対策	16
8. まとめと討議いただきたい項目	17～18

# 一般的な廃棄物の処理方法

	処理方法の種類		
廃棄物の 事前処理	無害化	減容化	事前処理 なし
廃棄物の 取り扱い	有効利用	埋立(地下)	野積(地上)

- ①アメリカ、オーストラリア等土地の広い国では、事前処理なしで野積みが行われている。
- ②土地の狭い日本では焼却(エネルギーリカバリー)で減容化後、埋立する方法がよく行われている。
- ③無害化はコストがかさみ、殆ど実施されていない。
- ④**廃棄物処理は原則、その地域の事情と経済合理性のバランスをとった方法となっている。**
- ⑤**ヨーロッパでは廃プラスチックを極力全量マテリアルリサイクルを行い、埋立・野積なしという高い目標を設定している。**

# リサイクル方法の分類と優先順位

## 1. プラスティックのリサイクル方法の種類

分類	リサイクル手法	ヨーロッパでの呼び方
マテリアルリサイクル (材料リサイクル)	再生利用 ・プラ原料化 ・プラ製品化	メカニカルリサイクル (Mechanical Recycle)
ケミカルリサイクル	原料・モノマー化	フィードストックリサイクル (Feedstock Recycle)
	高炉還元剤	
	コークス炉化学原料化	
	ガス化 油化	
サーマルリサイクル (エネルギー回収)	燃料	エネルギーリカバリー (Energy Recovery)
	セメントキルン ごみ発電 RDF、RPF	

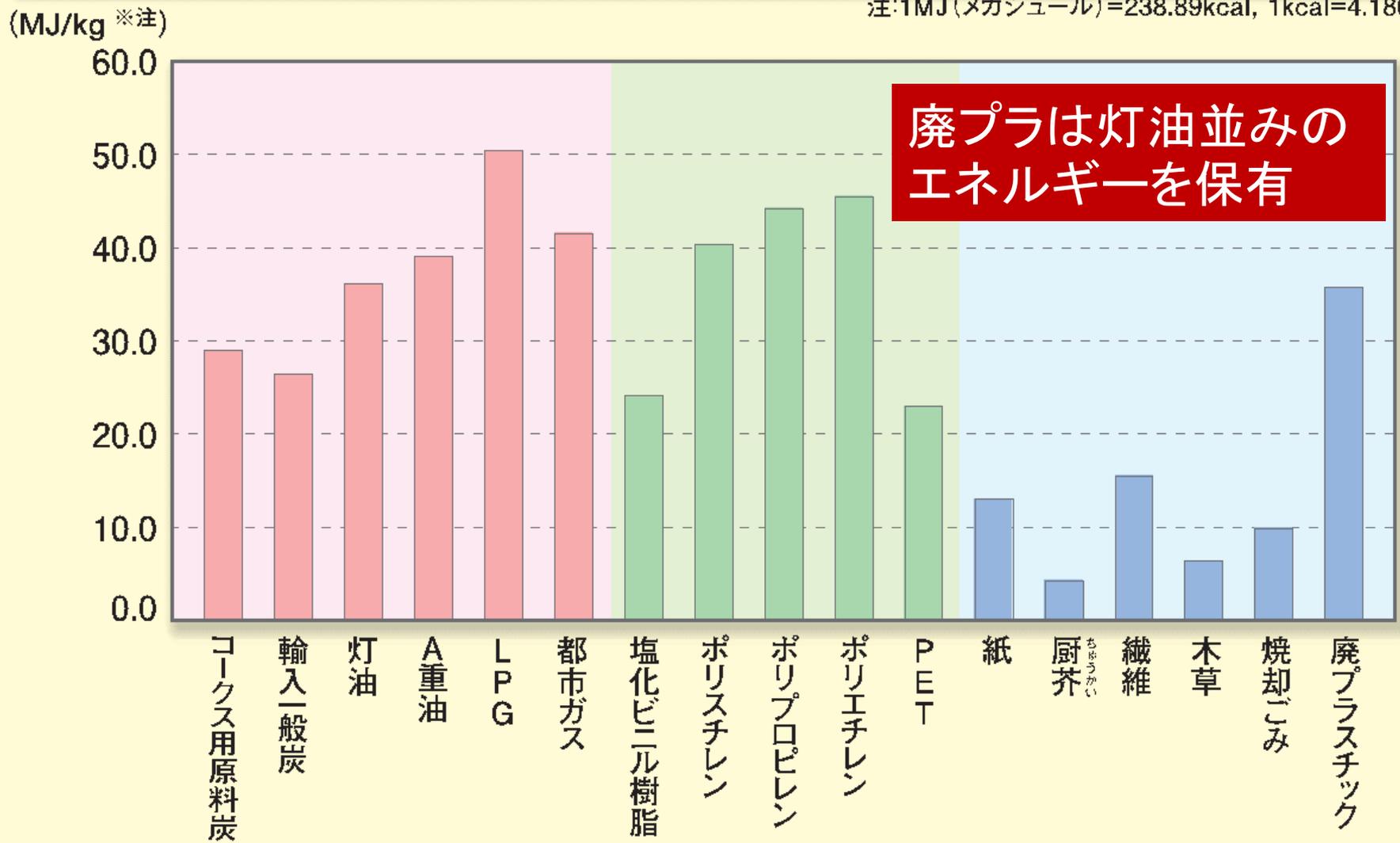
一般の材料はケミカルリサイクルはなし

## 2. 対象物による日本のリサイクル政策

- ① 廃プラはマテリアルリサイクル、ケミカルリサイクル優先
- ② 廃木材はエネルギーリカバリー優先

# 廃プラスチックのエネルギー保有量

注:1MJ(メガジュール)=238.89kcal, 1kcal=4.18605kJ



廃プラは灯油並みのエネルギーを保有

※注)ただし、灯油とA重油はリットル当たり、都市ガスはNm<sup>3</sup>当たり。

# 廃プラスチックの性質の特徴

	可燃or 不燃	自然分解 の有無	通常の方法
一般の生活ごみ (台所ごみ等)	可燃	あり	エネルギーリカバリー(熱利用等)
資源ごみ (金属、ガラス等)	不燃	なし	マテリアルリサイクル(材料利用)
廃プラスチック	可燃	なし	熱利用又は材料利用

- ①廃プラスチックは自然分解せず、灯油並みのエネルギーを保有する。
- ②廃プラスチックはその特徴に応じた利用方法が求められる。

# 世界のごみ処理方法の比較

## 欧米各国とのごみ処理方法の比較 (％)

	エネルギーリカバリー (熱利用)	マテリアルリサイクル (材料利用)	埋立
日本	74	15	11
アメリカ	14	31	55
ドイツ	23	56	20
フランス	34	27	39

＜アジア各国のエネルギーリカバリー(熱利用)例＞

台湾:55%、韓国:16%、中国:5%

**日本はエネルギーリカバリー重視**

# ドイツの廃プラスチックの処理

ドイツは環境先進国といわれており、EUの環境問題の牽引役であり、廃プラのマテリアルリサイクル率は39%

	2006		2016	
	数量(万吨/年)	率	数量(万吨/年)	率
廃プラスチック量計	3,559	100%	5,075	100%
Recycling(M&C)	1,112	31%	1,960	39%
Energy Recovery	1,873	52%	3,075	60%
Landfill	174	5%	40	1%
Miscellaneous	440	12%	—	—

- ・ゴミ全体の分別回収制度などは非常に進んでいる
- ・ゴミの埋め立ては禁止している。

1. マテリアルリサイクルは概ね1回のみ可能。
2. プラスチックの種類が多く、同じ種類の材料を集めることが難しい。
3. 複合材料、添加剤使用品も多い。
4. 汚れたプラスチックも多い。
5. 収集、分別、精製などにコストがかかる。

**マテリアルリサイクルは手間暇がかかり、簡潔な処理作業が行いにくい。**

# 廃プラスチックのエネルギーリカバリーの特徴と課題

1. 廃プラスチックの種類を問わず処理可能である。
2. 大量処理が容易に可能である。
3. 他の廃棄物と一緒に処理可能である。
4. 多様な処理方法が可能である。(別紙)
5. エネルギーリカバリー設備は最近多くの技術改善が実行され、性能が大きく改善された。(別紙)
  - ・助燃している場合: ほぼエネルギー同等の化石燃料と代替可能
  - ・助燃なしの場合: 通常化石燃料の半分程度の熱効率で発電可能
6. マテリアルリサイクルに比較し、安価である。(別紙)
7. 各種添加物の微量成分を地球の物質大サイクルから除外することが可能である。(別紙)

**マテリアルリサイクルに比較し、多くの面で長所が認められる。**

# 日本の廃プラエネルギーリカバリー(熱利用)技術の進歩

技術改善項目	従来の課題	改善点
廃プラスチック多量処理技術	炉壁が温度上昇により損傷	炉壁の耐火物材質改善による損傷防止
塩ビの多量処理技術	塩素分によるダイオキシンの再合成	排ガス温度制御改善によるダイオキシン再合成の防止
高効率発電技術	各設備の高温による損傷	発電設備等の材質改善による損傷防止 (発電効率10~15⇒20%以上)

各種改善により多量の廃プラスチック(塩ビ含む)を安価に且つ大量に処理可能となった。

# 日本の廃プラのエネルギーリカバリー(熱利用)方式の種類

多様な熱利用方式がある。

廃プラを含んだ  
廃棄物の熱利用  
方法の種類

廃プラの  
分別なし

方法：焼却炉で焼却発電  
熱利用の種類：石油代替燃料＋  
発電  
事例：東京都の焼却設備

方法：ガス化設備でガス化発電  
熱利用の種類：発電  
事例：一般廃棄物焼却設備

廃プラの  
分別あり

方法：ガス化設備で水素製造  
熱利用の種類：石油代替燃料  
事例：アンモニア製造設備

方法：特定廃プラ専用発電  
熱利用の種類：発電  
事例：簡易廃プラ専焼設備

方法：セメント行程の燃料代替  
熱利用の種類：石油代替燃料  
事例：セメント設備

# 廃プラの処理方法の比較

## 1. 処理コスト

- ① 容り法の落札単価で見ると廃プラのマテリアルリサイクルコストは50円/kg程度（エネルギーリカバリーより高い）
- ② 但し、PETは-20~-40円/kg程度とマテリアルリサイクルを実施すると利益になる。

## 2. 作業性

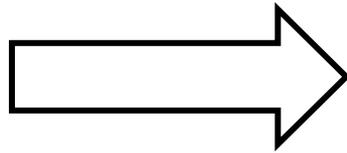
- ① マテリアルリサイクルはエネルギーリカバリーに比較し、大巾に手間暇が掛かる。

## 3. 省エネ効果、CO<sub>2</sub>削減効果

- ① 廃プラは保有エネルギーが高く、エネルギーリカバリーを実施しても、省エネ・CO<sub>2</sub>削減効果は大きい。

- ① エネルギーリカバリーをまず基本に置いた方が合理的である。
- ② 但し、PETや工場で発生する大量の単品質な廃プラはマテリアルリサイクルに向いている。

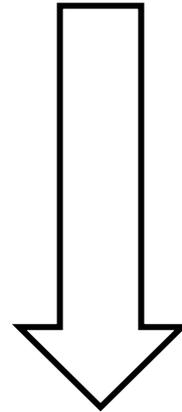
生活  
ごみ



江戸時代

- ・マテリアルリサイクル
- ・堆肥として利用

生活ごみに微量成分が  
混入し堆肥として利用が  
困難



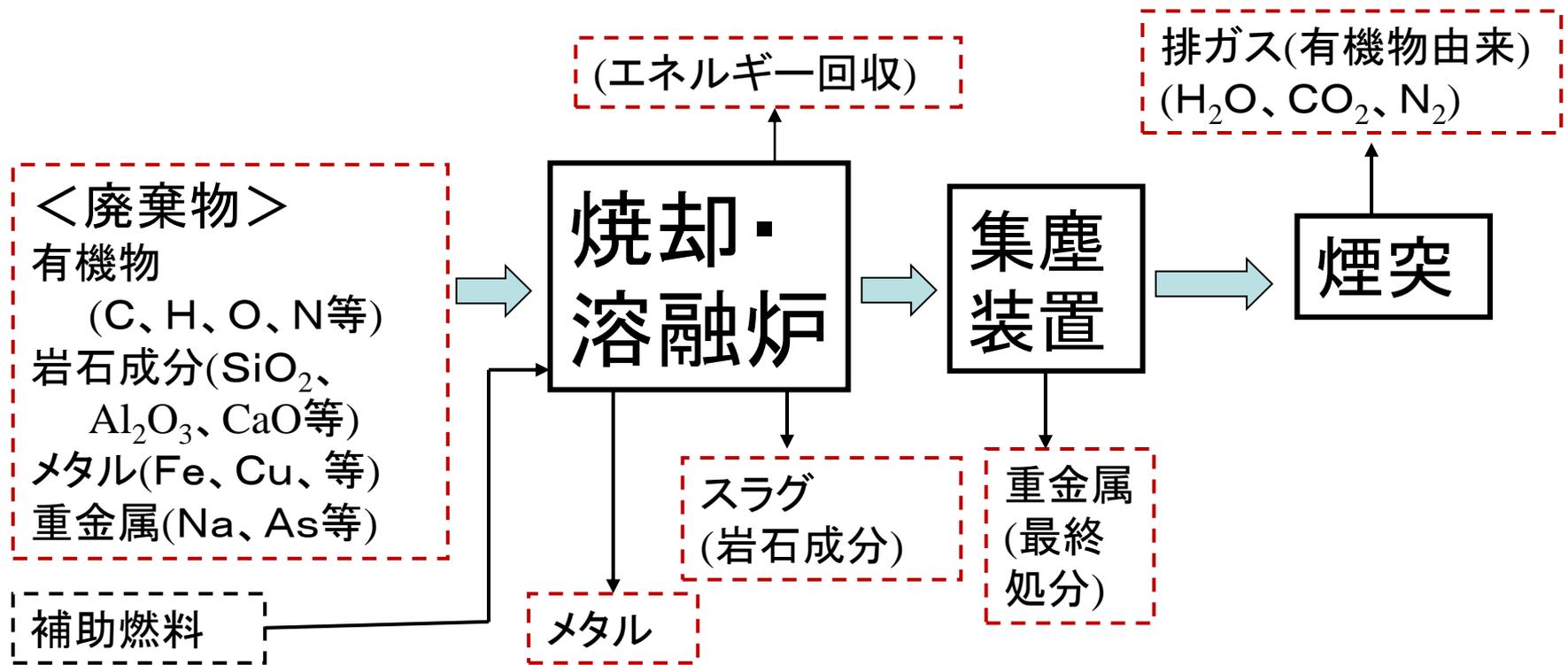
現代

- ・エネルギーリカバリー
- ・焼却しエネルギー回収
- ・微量成分は分別

物理学の法則

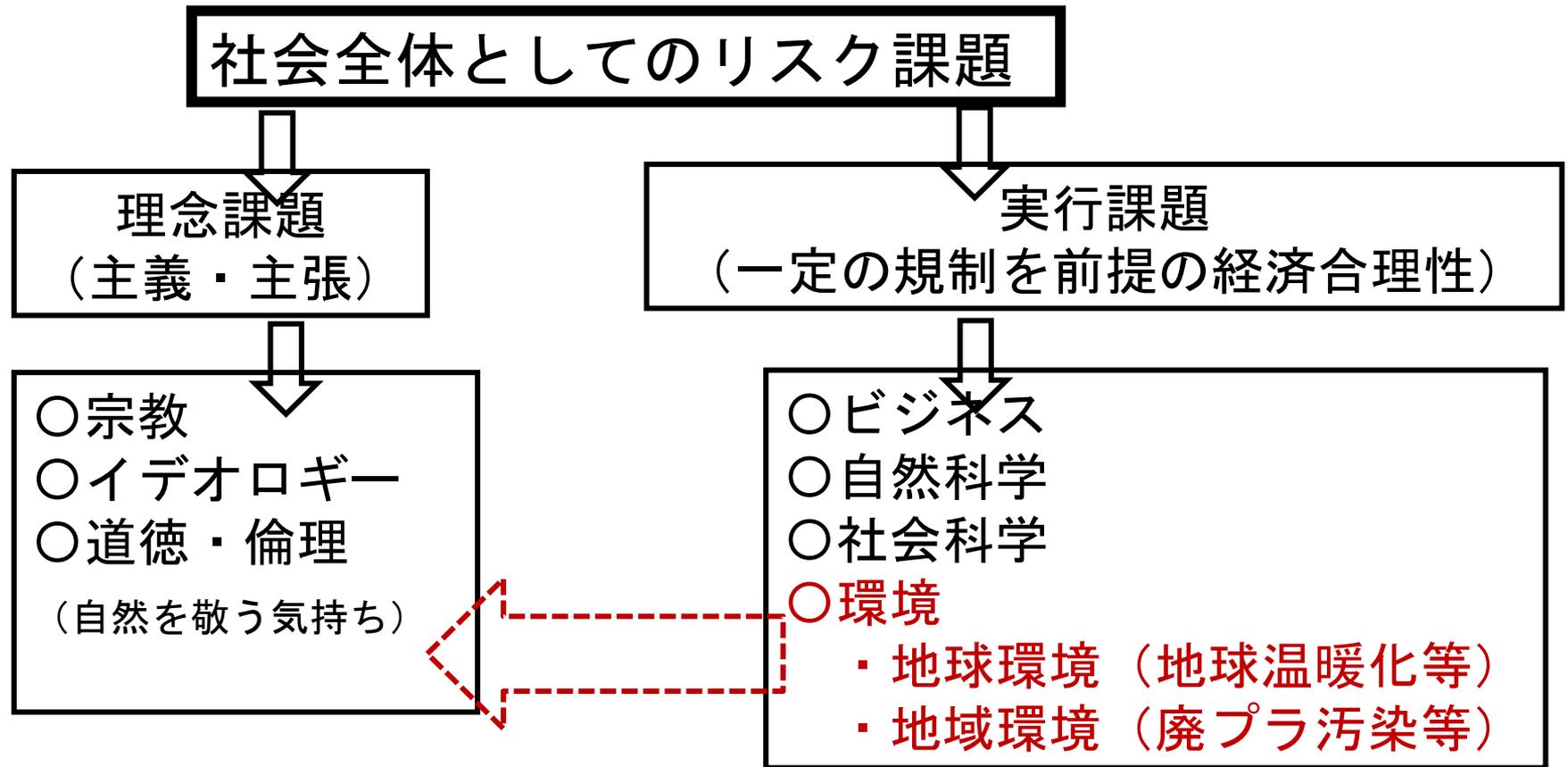
- ①物質は次第に混ざり合う方向  
(エントロピーの上昇)
- ②エネルギーをかけて分別することが必要

# エネルギーリカバリーは究極の微量成分分別機能



- ①エネルギーリカバリー設備は廃棄物を分子レベルにまで分別する究極の分別装置。
- ②循環型社会を維持するには微量成分を分別する機能が重要

# 環境問題の変質



地球環境等曖昧な課題は理念課題に移行した。  
最近では、明快な地域環境課題も一部理念課題に移行中である。  
理念課題に移行すると、実態に合った解決策がわかりにくくなる。  
ヨーロッパでは「曖昧な課題⇒理念課題⇒政治的活動」の構図が多い

# ヨーロッパの環境戦略の具体例

分類	事例
地球環境	脱石炭、電気自動車、水素社会、再生可能エネルギー
リサイクル	廃プラのサーキュラーエコノミー(マテリアルリサイクル優先、埋立ゼロ)
管理システム	ISO、ESD、SDGs
農業	フードマイレージ
その他(環境以外)	CSR、ボジョレー・ヌーボー

- ①ヨーロッパ由来の環境戦略項目は多い。
- ②日本にマッチするか、よく吟味する必要。
- ③上記吟味は廃プラ以外の環境分野にも必要。

# 適切な廃プラの海洋汚染対策

## 1. 国内で必要な対策

- ①廃プラの輸出停止
- ②一廃、産廃の垣根の廃止  
(余力のある一廃処理施設の有効活用)
- ③容り法のリサイクル方法の分類の中止  
(適正なコスト競争状態の確保)
- ④焼却処理（エネルギーリカバリー）を基本とし、  
コスト改善できる範囲でマテリアルリサイクルの推進

## 2. アジアで必要な対策

- ①廃プラの輸入停止
- ②焼却（エネルギーリカバリー）施設の新増設
- ③廃プラの集荷・焼却の社会システムの充実

**廃プラはエネルギーリカバリーを基本としたい。**

## まとめ

1. 廃プラは保有カロリーが灯油並みに高いので、その特徴を生かした方法が望ましい。
2. ごみ処理として、日本はエネルギーリカバリー重視、ドイツはマテリアルリサイクル重視である。
3. マテリアルリサイクルは手間暇がかかり、簡潔な処理が行いにくい。
4. エネルギーリカバリーはマテリアルリサイクルに比較し、多くの面で長所が認められる。
5. 特に、最近微量成分の増加により、**微量成分を分別する機能**が重要となってきている。
6. 最近、環境問題は実行課題から**理念課題**に移行しつつあり、具体的解決策がわかりにくくなっている。
7. 廃プラの海洋汚染対策としては、**エネルギーリカバリーを基本**に考えたい。

## 主な討議いただきたい項目

---

1. プラスティックの規制を推進すべきか  
(質、量の制限等)
2. 廃プラスチックの適正処理方法は  
(マテリアルリサイクルorエネルギーリカバリー)
3. 廃プラスチック対策の取組は  
各地域、国ごとに柔軟に対応すべきか  
(世界共通か、各地域や国ごとか)