

## 材料リサイクルから燃料利用へ（Ⅱ） － 容器包装廃プラスチック「その他プラ」の燃料価値！ －

技術士（衛生工学・建設・環境）  
環境計画センター 会長代行 鍵谷 司

### はじめに

前回の『環境施設』第171号（2023.3発行）では、ロシアのウクライナ侵攻で変わる国内外におけるエネルギー事情、国際的な廃プラ問題と国内における対応ならびに廃プラによる海洋汚染の国際的な動向について概要を述べ、ついで、環境先進国ドイツにおけるプラリサイクルの事例を参考に、国内における廃プラの課題とあり方について紹介した。とくに、容器包装プラ「その他プラ」およびPET（ポリエチレンテレフタレート）ボトルのリサイクルの実態等についてポイントを紹介した。

プラはもともと石油を原料とした合成物質であり、その廃棄物は発熱量が高いため良質な燃料となりうる。これまで、廃プラの焼却処理は、二酸化炭素の排出が増えることを理由に反対する意見が多い。しかし、現在では、燃焼時の高温を利用して発電する施設が普及し、燃料利用が有効な手段になりつつある。廃プラ発電により従来の火力発電所における化石燃料の節約に寄与し、さらに発電効率が高くなるほど有効な方法になりうる。なお、余熱利用も有効な手段であるが、焼却に伴って発生する膨大な熱を自治体が安定して使う方法は、発電以外には見当たらない。

今回は、我が国におけるごみ発電の実態、とくに発電効率は、火力発電における化石燃料（石炭、石油、LNG）の節約および二酸化炭素排出量と密接に関係するので、ここに焦点をあてて検討した。なお、余熱を利用しない単純焼却では、これらの効果がないので原則禁止されている。2022年4月からプラ資源循環法が実施され、容器包装プラを

含めたすべてのプラが資源循環の対象となった。「その他プラ」の再商品は品質が劣るため需要が低迷しているため、一時的に燃料化が認められた。「その他プラ」を分別収集せず、従来の可燃ごみと混合収集し、ごみ発電に移行する事例が増えている。

以下、ごみ焼却発電の実態と問題点を明らかにするとともに、廃プラの燃料価値について紹介する。

### 3. ごみ処理の実態と発電効率について

容器包装プラのリサイクルにおける環境負荷等の検討にあたっては、前提条件により結論が変わることに留意すべきことを述べた。とくに、容器包装プラは、家庭ごみの一般廃棄物であり、自治体に処理責任があり、可燃物の約80%が焼却処理されている。現在では、余熱利用のない単純焼却は禁止されており、余熱利用は化石燃料の節約、ひいては二酸化炭素排出削減に寄与するので、熱利用効率が燃料化の評価する上で重要な基礎データになる。つまり、発電効率が低いほど、火力発電における資源節約、それに伴う二酸化炭素排出量の低減に寄与する。

廃棄物処理法では、処理施設以外での単純焼却が禁止されており、さらに2000年1月に施行されたダイオキシン類特別措置法により廃棄物処理施設以外での焼却が禁止された。また、2004年には施設整備に係る国庫補助制度として「循環型社会形成推進交付金」が創設され、交付対象は、自治体の焼却施設で、エネルギー回収率（発電、熱利用の合算）が、処理能力別に11.5～24%以上を満

たすものとされた。日量200～300tの処理施設のエネルギー回収率は16.5%以上である。なお、産業廃棄物処理施設に対しては、国庫補助は対象外であるが、廃棄物処理法およびダイオキシン類対策特別措置法は適用される。

### 3. 1 ごみ処理とリサイクルの実態について<sup>1)</sup>

ここでは、家庭から排出される一般廃棄物の処理実態ならびにリサイクルの現状について概要を紹介する<sup>1)</sup>。

#### (1) 令和3(2021)年度一般廃棄物の処理実態

環境省は令和5年3月30日に、令和3年度における全国の一般廃棄物(ごみ及びし尿)の排出及び処理状況等の調査結果を公表した。おもな結果は、次のとおりである。

- ごみ総排出量は4,096万t(東京ドーム約110杯分)、排出原単位(1人1日あたりのごみ排出量)は896gであり、ごみ総排出量および排出原単位ともに減少傾向にある。
- ごみ焼却量は3,149万tであり、総処理量の79.9%に相当する。ごみ焼却施設数は減少(1,056施設→1,026施設)したが、焼却能力は日量17.57万tである。1施設あたりの処理能力は約171t/日であった。
- 資源化量は816万t(集団回収含む)で、総排出量の20%で横ばい状況である。
- 最終処分量は、総排出量の8.7%強であり、若干低下傾向にある。が、最終処分場の残余容量と数はおおむね減少傾向にあり、最終処分場の確保は厳しい状況。
- 処理事業経費は約2兆1,499億円で減少傾向にあり、ごみtあたり52,500円であった。

#### (2) ごみ発電施設の概要(令和3年度末現在)

ごみ処理施設の概要は、下記のとおりである。とくに、ごみ焼却施設(発電の有無を問わない)の年間処理量と年間総発電電力量から求められるごみ処理量あたりの発電電力量は、増加傾向にあり、322kWh/ごみtであった。全焼却施設のうち、

余熱利用を行わない施設は約3割であり、余熱利用が約7割であるが、発電施設は約4割弱(場外発電を含めると64%)である。発電設備を有する施設のうち、発電効率が10%未満の施設は79施設で全体の約20%、10%以上の施設は311カ所で約80%を占める。14%に過ぎない。古い焼却施設の更新あるいは新設時には、発電効率は確実に上昇すると思料される。また、余熱利用には発電以外に温水や蒸気利用が兼用されており、発電以外の活用が行われていることに留意する必要がある。

#### 【令和3年度ごみ発電施設の概要】

- 施設数…1,028施設(全連683、準連145、バッチ(機械化、固定)200)
- 処理能力…175,737t/日
- 1施設あたりの処理能力…171t/日
- 余熱利用を行う施設数(温水、蒸気、発電、その他)…729施設(約71%)
- 余熱利用なし…299施設(約29%)
- 発電設備を有する施設数…396施設(全施設の38.5%)
- 総発電能力…2,149MW(時間あたり215万kW)
- 総発電電力量…10,452GWh(約104.5億kWh;日本の総発電量の約1%)  
(ごみtあたりの発電量;  $10,452 \times 10^6 \text{kWh} \div 3,149 \text{万t(焼却量)} = 332 \text{kWh/t}$ )

令和3年度のごみ焼却施設の発電状況を表1に示した。総発電能力は約214.9万kW、総発電電力量は約104.5億kWhであった。なお、総発電量は、我が国の総発電量(約1兆kWh)の約1%に、100万kW原発の1.6基分の実発電量に相当する。また、発電効率は約14.22%で若干高くなりつつある。

表1 ごみ焼却施設の発電状況(令和3年度)

発電施設数		396	(387)
総発電能力	(MW)	2,149	(2,079)
発電効率(平均)	(%)	14.22	(14.05)
総発電電力量	(GWh)	10,452	(10,153)

※( )内は令和2年度の数値を示す。

1MW = 1,000kW、1GWh = 100万kWh

【廃棄物処理事業経費の状況】

- ごみ処理事業経費；21,449億円  
(ごみtあたり約5.237万円)
- うち 処理および維持管理費；15,861億円  
(割合；約74%)
- 委託費；9,204億円 (割合；約43%)
- 人件費；3,369億円 (割合；約16%)

3. 2 ごみ発電の実発電効率およびごみtあたり  
実発電量の検討

今後、「その他プラ」の燃料化を検討するにあたり、最も大きな課題は、上記のごみ処理量あたりの発電量（発電原単位；kWh/ごみt）が、発電設備を備えていない焼却施設での処理量を含んでいることである。「その他プラ」の燃料化は、あくまでも発電を想定しているため、この公表数値をそのまま引用することは不適である。本来、発電設備を備えた焼却施設で処理した量あたりに換算しなければならない。しかしながら、そのデータは入手できなかったため、ごみ焼却量は、発電設備付き焼却施設の処理能力に比例すると仮定して算出した。

$$\text{※ごみ処理量あたりの発電電力量 (kWh/t) = } \frac{\text{ごみ焼却施設における年間総発電電力量 (kWh)}}{\text{ごみ焼却施設におけるごみの年間処理量 (t)}}$$

(1) 発電設備付きごみ焼却施設における発電効率  
等の推算

発電設備を備えたごみ焼却施設における処理量を、焼却処理能力別の発電施設数を用いて算定した。

令和3年度におけるごみ発電能力別処理能力を表2に示す。焼却施設の処理能力は、能力範囲で示されているので、その平均値をもって算定した。その結果、発電設備付き焼却施設での処理量は全処理量の69.7%に相当すると算定できる。平均処理能力は、「日本の廃棄物処理 令和3年度版」p.21に示された「③-1 ごみ焼却施設の処理能力別の余熱利用状況(平成3年度実績)」より処理能力区分の発電施設数をもとに平均処理能力を算出した。また、600t/日以上は、3倍の最大1,800t/日とし、平均を1,200t/日とした。

○実質発電効率；発電設備付き焼却施設で焼却量は総焼却量の約7割に相当する。

○ごみtあたりの発電量（以下、発電原単位と記す）は、ごみtあたりの発電（ $10,452 \times 10^6 \text{kWh} \div 3,149 \text{万t}$ ）から332kWh/tと計算できるが、これも総焼却ごみ量あたりの見かけの原単位であり、実原単位は約474kWh/ごみtと算出される。

(2) 最近のごみ処理量あたりの発電電力量の上位  
10施設の事例

最近のごみ発電におけるごみ処理量あたりの発電量が多い10施設を表3に示した。令和2年度および3年度の上位10施設のごみtあたりの発電量は630～790kWh/tであった。処理能力と発電量、竣工年度を追記したが、上位10位施設の発電原単位は実績であり、処理能力あたりの発電量は、発電施設概要（設計）から算出するとかなり変動する。低位発熱量が公表されていないので、発電効率を計算できないが、最新のごみ発電施設のごみ

表2 ごみ焼却施設の処理能力別発電設備と処理量の推算（平成3年度実績）

	単位	30t >	30～50	50～100	100～300	300～600	600 <	合計
平均能力	t/日	15	40	75	200	450	1,200	
施設数	箇所	165	104	186	393	129	51	1,028
全処理能力	t/日	2,475	4,160	13,950	78,600	58,050	61,200	218,435
発電あり	箇所	0	1	29	200	119	47	396
発電処理能力	t/日	0	40	2,175	40,000	53,550	56,400	152,165

※発電施設で焼却したごみ量の割合 69.7%

表3 令和2年度および3年度のごみ処理量あたりの発電取り組み上位10位施設<sup>1)</sup>

	都道府県	施設名	発電原単位 (kWh/t)	処理能力 (t/日)	発電量 (kW/hr)	建設年度
○令和2年度						
1	大阪府	東大阪都市清掃施設組合（第五工場）	752	400	15,600	2017
2	茨城県	水戸市；水戸市清掃工場	716	330	9,550	2020
3	兵庫県	神戸市；港島クリーンセンター	696	600	15,200	2017
4	埼玉県	東埼玉資源環境組合（第二工場）	695	297	9,400	2016
5	千葉県	船橋市；船橋市北部清掃工場	678	381	8,800	2017
6	千葉県	船橋市；船橋市南部清掃工場	673	339	8,400	2020
7	東京都	東京二十三区清掃一部事務組合杉並清掃工場	664	600	24,200	2017
8	新潟県	上越市；上越市クリーンセンター	664	170	6,290	2017
9	富山県	富山地区広域圏クリーンセンター	635	810	20,000	2003
10	福岡県	福岡都市圏南部環境事業組合南部工場	633	510	16,700	2016
○令和3年度						
1	愛知県	名古屋市北名古屋工場	790	660	21,100	2020
2	群馬県	太田市外三町広域清掃組合クリーンプラザ	719	330	9,700	2017
3	茨城県	水戸市清掃工場	719	330	9,550	2020
4	大阪府	東大阪都市清掃施設組合（第五工場）	716	400	15,600	2017
5	兵庫県	神戸市港島クリーンセンター	705	600	15,200	2017
6	埼玉県	東埼玉資源環境組合第二工場	694	297	9,400	2017
7	千葉県	船橋市南部清掃工場	681	339	8,400	2020
8	千葉県	船橋市北部清掃工場	677	381	8,800	2020
9	東京都	町田市バイオエネルギーセンター	676	258	6,220	2022
10	新潟県	上越市クリーンセンター	659	170	6,290	2017

注1) 市町村・事務組合が設置した施設の比較。複数の炉の余熱を使って発電している場合は合算。  
 注2) 処理能力、発電量、建設年度はHPで検索した。

tあたりの発電量はおよそ700kWhであり、平均的な発電量474kWh（ごみ発電施設における焼却処理量）と推計されるので、約1.5倍の発電量が得られる。つまり、発電効率が約20%と換算されるので、最新のごみ発電の発電効率は30%程度であると推計される。なお、下記条件により発電効率は大きく変動すると考えられる。

- ①余熱利用（発電以外の温熱、蒸気などへの利用）の有無
- ②容器包装プラ「その他プラ」の分別の有無
- ③コークス炉など別途燃料の供給有無

**【留意すべき事項】**

ごみ発電の計画、推進にあたり、次のことに留意する必要がある。

- ごみの低位発熱量が高くなるほど、ごみtあたりの発電量は大きくなる。
- 熔融炉などは、コークスなどの化石燃料も使用するので、ごみtあたりに換算すると当然、大きくなる。
- 燃焼時の熱利用にあたり、温水利用等の余熱利用が多い場合には、発電量は低くなる。統計データには、余熱利用の明細が記載されていないので、発電量は大きく変動する。

○発熱量の低い生ごみ等の混入が少ないほど、ごみ発熱量は高くなる。紙やプラなどの発熱量の高いごみが分別されて資源化されると発熱量は低くなる。

なお、ここでは、廃プラの低位発熱量は約8,000kcal/kg、可燃ごみは約2,000～2,500kcal/kgに想定している。一般的に可燃ごみは廃プラの約1/4程度である。

### 3. 3 「その他プラ」の燃料価値は！

その他の廃プラ（リサイクル不適物；PET、発泡ポリスチレンを除く）のうち、（公財）日本容器包装リサイクル協会（容リ協会）に引き取られて材料リサイクルされた量は、図2に示したように、

家庭からの排出量（131.8万t）のうちの半分強の約54.4%（71.7万t）であり、これらがおもに材料リサイクルあるいはケミカルリサイクルされた。しかしながら、材料リサイクル製品は、さまざまなプラ類が混合しているので強度が不十分で良質な製品の製造は難しく、パレットなどの付加価値の低い資材に限られる。さらに利用できない残渣は、エネルギー源として熱利用されている。一方、ケミカルリサイクルとして鉄鋼精練時のコークス代替材と謳われているが、最終的には燃やして熱利用しているのであり、「循環利用」とは言い難い。これでは、二酸化炭素削減に寄与できているのであろうか？

以下に、容器包装廃プラの分別収集を止めて全

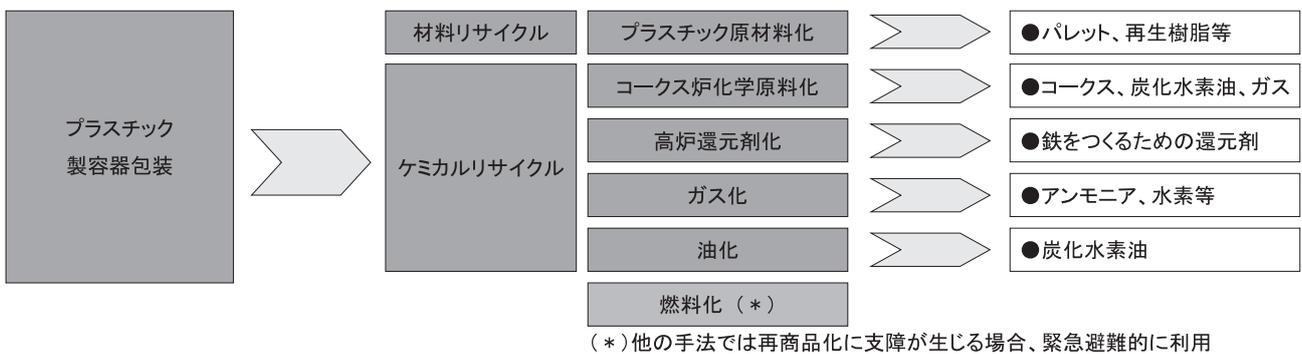


図1 プラスチック製容器包装の再商品化利用例<sup>2)</sup>

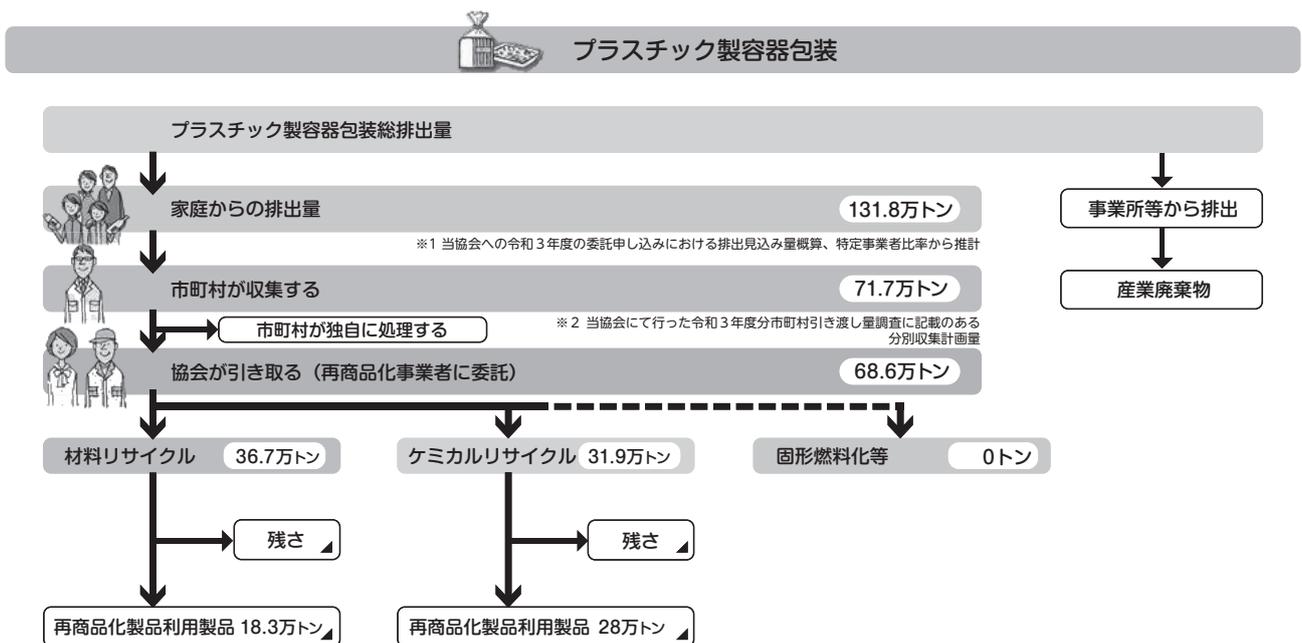


図2 容器包装廃棄物「その他プラ」のリサイクルフロー<sup>2)</sup>

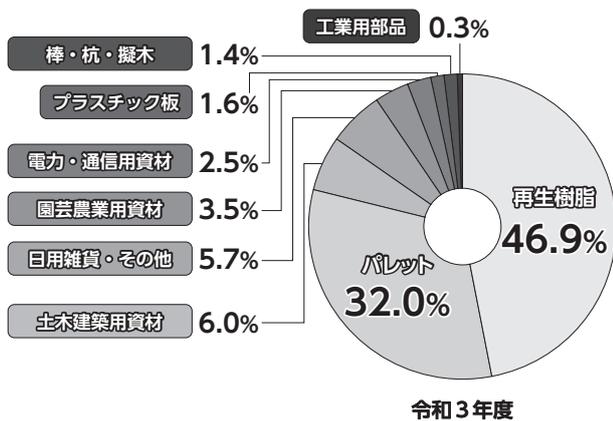


図3 材料リサイクル製品の内訳<sup>2)</sup>

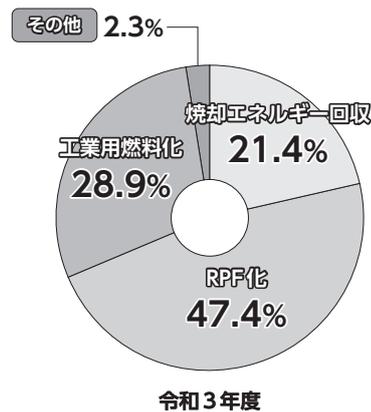


図4 残渣の処分方法<sup>2)</sup>

表4 容器包装廃プラ「その他プラ」のケミカルリサイクルの実態<sup>2)</sup>

(単位：t、%)

年度	項目	高炉還元剤	コークス炉化学原料化	化学原料(アンモニア合成原料)	熱利用	合計
令和2年度	販売量	27,249	195,962	142,808	84	366,103
	構成比	7.4	53.5	39.0	0.1	100.0
令和3年度	販売量	28,770	217,848	33,137	496	280,250
	構成比	10.3	77.7	11.8	0.2	100.0

量を従来の可燃ごみとしてごみ発電に使用した場合の発電量を算定し、燃料価値について検討した。

#### (1) 容器包装プラのリサイクルの実態<sup>2)</sup>

##### 【材料リサイクル(マテリアルリサイクル)の実態】

容リ協会では「再商品化事業者に引渡しまでをリサイクル」としているが、これは原料であり、商品ではない。つまり、商品化するためには、加工が必要であり、当然、残渣が発生する。残渣はもはや原料とはなり難いので、おもに燃料原料あるいは燃焼利用により処理される。

再商品(製品)になるのは、図1から図4に示したように次のとおりである。

- 市町村収集量：70.4万t
- 再商品化委託量：34.5万t(収集量の約半分)
- 再商品化・製品販売量：17.2万t(委託量の約半分)
- 残渣発生量：17.3万t(委託量の約50%)⇒ほとんど燃料利用(埋立は禁止されている)

##### 【ケミカルリサイクルの実態】

材料リサイクルとサーマルリサイクルの中間的な位置づけにあり、一度利用した後に燃焼利用される。つまり、高炉還元剤、コークス炉ガス化、ガス化等があるが、最終的には燃焼しているので、循環利用は言い難い。唯一、合成ガスは化学原料としての物質利用と捉えることができるので材料リサイクルに分類できるが、わずか11%である。

- 再商品化委託量：30.9万t(取扱量の約半分)
- 再商品化製品利用量：26.9万t(87.0%)
  - ※材料(合成ガス)：4.6万t(14.9%)
  - ※サーマル(燃焼、還元)：22.3万t(72.1%)
- 残渣発生量：4万t(12.9%)⇒ほとんど燃料利用

以上のリサイクル方法を厳密に判断すると、容リ法に基づくプラ製容器包装廃棄物のリサイクル率は84%と公表されているが、これは回収率であり、リサイクルとは言い難い。実際のリサイクルは、わずか30%以下であり、7割以上が燃焼利用

なのである。

資源循環施策にはまったく経済性が考慮されておらず、収集・回収・運搬・保管・加工の段階で水汚染、運搬車の排気ガス排出やガソリンや電気の消費をはじめ膨大な労力を費やしている。資源節約効果や環境負荷低減などの総合評価に基づいたリサイクルを進めるべきであろう。

#### 【容器包装廃プラ（その他プラ）分の発電量】

廃プラを1t燃焼して発電した場合の発電量を下記の条件で算定した。なお、発電効率は、現状の平均では約20%であるが、新設ごみ発電設備では25%以上が実用化されている。発熱量がほぼ一定のごみ固形燃料（RDF）の事例および今後の発電技術の向上が期待できるので、発電効率を最高で30%に想定した場合の発電量を算定した。なお、廃プラの低位発熱量を8,000kcal/kgとした。

○廃プラ1tあたりの発電量

- $8,000\text{kcal/kg} \times 4.184\text{J}/3,600\text{s} = 9,300\text{kWh}/\text{ごみt}$ に相当

○発電効率と発電量

- 発電効率が20%の場合：70万t  $\times$  1,860kWh/プラt = 13.1億kWh
- 発電効率が25%の場合：70万t  $\times$  2,325kWh/プラt = 16.3億kWh
- 発電効率が30%の場合：70万t  $\times$  2,800kWh/プラt = 19.6億kWh

つまり、現状のごみ発電総量は約100億kWhであるが、容器包装廃プラ「その他プラ」を可燃ごみと混合焼却することにより約2割程度の発電量の増大に寄与すると算定される。これにより、ごみ収集は可燃ごみだけになり、廃プラ分別収集に要した膨大な労力や人件費、設備費、運搬費等が一気に解決するのである。なお、日本の総発電量は、年度により異なるがおおよそ1兆kWhであるので、ごみ発電が約1%を占める。

#### 〈留意事項〉

既存ごみ焼却発電施設では、燃焼条件である発熱量の設定（高位発熱量、基準発熱量、低位発熱

量）に基づいて空気供給量や排ガス量等の諸項目が決定されている。つまり、発熱量が設計条件を超えた場合には、空気不足に陥り、不完全燃焼に伴う一酸化炭素の上昇、およびダイオキシン類の基準オーバーに繋がることに留意しなければならない。また、炉内温度の高温化に伴うクリンカーの発生等にも留意する必要がある。なお、分別収集しないで廃プラを混合収集した場合には、攪拌によるごみ均質化、つまり発熱量の均一化が容易である。

つまり、すでに稼働しているごみ発電施設で「その他プラ」を混合焼却する場合には、慎重に検討し、対応しなければならない。とくに、維持管理基準では、排ガスの一酸化炭素濃度は、連続測定により管理しているので、リアルタイムで濃度が検出される。なお、排ガスのダイオキシン類濃度の測定は、年に1回以上と規定されており、スポット測定が義務付けられている。

#### 【まとめ】

プラ製容器包装「その他プラ」のリサイクルは、膨大な労力と費用を投じながら、最終的な材料リサイクルの割合は、自治体回収量のわずか25%程度に過ぎない。さまざまなプラが混合しているので品質が低く、製品に限られるためである。残渣等（75%）は、結局、燃料等に利用されている。一方、PETのリサイクル率は50%強であり、良質な製品を製造でき、需要も多い。このことは、材料リサイクルできるものと、適さないものがあることを示す。

「その他プラ」は、もともと石油を原料としているので、発熱量が高く、優れた燃料になりうる。燃料利用にあたっては、燃焼時に二酸化炭素を排出するので、発電設備を備えたごみ焼却炉での混焼が適している。廃プラの燃焼は、二酸化炭素を発生するが、発電により火力発電を補完するので、原料の節約および二酸化炭素の排出量の低減に寄与する。寄与率は、発電効率と密接に関係するので、現在のごみ発電の実態から発電効率について検討した。

その結果、環境省データは、発電設備の有しない焼却施設で処理したごみ量も含め、発電効率やごみtあたりの発電量を算出している。いわば見かけの数値である。廃プラ燃料化は、可燃ごみとの混焼を想定しているので、ごみ発電設備付き焼却施設で処理した焼却量が基本となる。そのデータが公表されていないので、ごみ発電施設の処理能力に比例すると想定して算出した。その結果、発電設備付きごみ焼却炉での処理量は、おおよそ7割と推測される。つまり、実発電効率は、約14%から20%に、ごみtあたりの実発電量は、332kWhから474kWhに多くなる。

なお、ごみ処理量あたりの発電電力量上位10位の実績は、630～790kWh/tである。発電熱量や発電効率は明記されていないので、発電効率は不明であるが、最大30%程度に想定しても実現できそうである。これらの実データから「その他廃プラ」を分別することなく、可燃ごみと混合して焼却すると、約70万tを燃料化した場合、発電効率によるが、ごみ発電実績（約100億kWh）よりも13～20億kWh増えると推算された。

#### 【留意事項について】

- ①環境省「日本の廃棄物処理」で記載されている全国のごみ焼却量あたりの平均ごみ発電効率は14%である。しかし、これは発電設備を有しないごみ焼却施設の焼却量を含んでいる。発電設備付き焼却施設における発電効率はもっと高い。
- ②ごみ発電施設のごみ処理量を推算すると、実質ごみ発電効率は20%になる。
- ③最新のごみ発電施設では、発電効率は25%程度であると推測される（低位発電量のデータが公表されていないので推測）。
- ④ごみ固形燃料発電の発電効率は、約28～30%であり、今後の発電技術の向上、あるいは、余熱利用を抑制して発電のみに熱利用した場合の発

電効率は30%程度を達成できる。

【注1】 廃プラ焼却に伴う二酸化炭素排出量の算定にあたり、発電することにより火力発電における化石燃料の節約および二酸化炭素排出低減に寄与し、その効果は発電効率が高いほど大きい。

【注2】 廃プラのリサイクルと焼却時の二酸化炭素排出量の比較にあたり、廃プラ燃焼は二酸化炭素排出量が多いとの理由で反対意見が多い。しかし、多くの事例では単純焼却（熱利用なし）、あるいはごみ発電を行っていない施設（余熱利用あり）と比較している事例が多い。なお、単純焼却は禁止されている。

#### おわりに

ロシアによるウクライナ侵攻によりエネルギーおよび食糧が戦略物質となり、世界の経済社会に甚大な影響を及ぼしている。とくに化石燃料は、安定確保も懸念される中、価格高騰が日常生活にまで影響を及ぼしている。一方、容器包装プラ「その他プラ」は、家庭から排出される一般廃棄物であるが、その材料リサイクルでは、回収量のわずか1/4程度しか利用されていない。

膨大な労力と費用を投じて廃プラを材料リサイクルすることは重要なのであろうか？ 廃プラはもともと石油から製造されており、発電熱量が高く、燃料としての価値に優れている。燃焼時の余熱利用、とくにごみ発電が普及している中、燃料として活用すれば、火力発電における化石燃料の節約に大きく貢献できる。最大のポイントは、発電効率がこれらの評価に大きな影響を及ぼすので、現状のごみ発電における発電効率について検討した。

次回は、発電効率を考慮して、「その他プラ」を可燃ごみと混合した場合の発電量、それに伴う資源節約、二酸化炭素の排出について紹介したい。

#### 〈引用・参考文献〉

- 1) 一般廃棄物の排出及び処理状況等（令和3年度）について；環境省（2023年3月30日）
- 2) 「リサイクルのゆくえ プラスチック製容器包装」；公益財団法人日本容器包装リサイクル協会