

(第 97 回) KS クラブ議事メモ			
開催日	2019 年 8 月 13 日 (火)	出席者 敬称略	坂下勲・西村二郎・山崎博・松村眞・ 小林浩之・猪股勲・宮本公明・飯塚弘・ 神田稔久 (文責)
時間	15:00~17:00		
場所	かながわ県民センター		
資料	プラスチック容器包装のリサイクルは物質でなく電力で (松村眞)		
議題	<p>1. 技術課題</p> <p>プラスチック容器包装のリサイクルは物質でなく電力で (松村眞)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 廃プラスチックのマテリアルフロー <ul style="list-style-type: none"> 再生利用 (16.7% 68 万トン) : マテリアルリサイクル 高炉・コークス炉原料、およびガス化・液化 (6.8% 28 万トン) : ケミカルリサイクル 固形燃料、セメント原燃料化 (6.1% 25 万トン) : サーマルリサイクル 発電焼却 (45.5% 185 万トン) : サーマルリサイクル 熱利用焼却 (6.1% 25 万トン) : サーマルリサイクル 単純焼却 (13.8% 56 万トン) : 未利用 ・ プラスチックリサイクルの負担と有効利用率の展望 <ul style="list-style-type: none"> 再生利用 高炉・コークス炉原料およびガス化 固形燃料化とセメント原燃料化 発電焼却と熱利用焼却 ・ 焼却発電の評価 <ul style="list-style-type: none"> 発電焼却の発電関連設備と発電効率 発電関連設備の投資効率 ヒートポンプの利用による熱量転換の効率 <p>発表者からのコメント</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 皆様から多くの有意義な参考意見をいただき、ありがとうございました。今後も機会があれば発信しますが、地方自治体や関連業界への発信の機会がないのが実情です。 ② 地方自治体の環境関連装置は、都道府県ではなく市町村の管轄です。担当者はほとんどが事務系の行政職員で、プラントに詳しい技術者はいません。設備の計画や設計の仕様は、メーカーの提案を委員会が審議・承認する手順です。数百億円規模の設備建設ですから、実務知識と経験のあるコンサルの参加が必要ではないかと思えます。 ③ 清掃工場の発電効率向上に関しては、関心を示してきた東京都環境科学研究所に「創エネ清掃工場研究会」の発足を提案し、研究内容や参加者の人選も進んでいましたが、第 1 回研究会の直前になって無期延期の連絡があり中断しています。理由は本テーマに関連する組織が多く、調整が不調に終わったようです。私にコンタクトしてきた担当者は熱心でしたが、まだ 30 代半ばで「課長クラス」です。設備計画部門、建設部門、財務部門などが関連するので、本件の調整には役不足というのが私の推測です。 <p>参加者からのコメント</p> <p>* 廃プラ処理、ゴミ処理の実態に触れ、考えさせられた。いろいろな処理方法を対象にして FS を行い、最適な方法が選択されていると感覚的に思っていたが、誤解だったようだ。どうやら、国も各地方自治体も、行き当たりばったり、思い付きの施策を行っているようだ。「プラ」マークのついた廃プラからの回収事業も国からの援助</p>		

がなければ事業として成り立たない。焼却炉の性能向上などの技術進歩はあったが、未だに埋め立てに回される廃プラの量は多いようだ。ゴミ発電が普及しなければ、ゴミ処理問題が解決したとは言えない。ゴミ処理に本腰を入れ始めた中国では、ゴミの選別収集の基準として含水量を取り入れたそうだが、普及しない発電問題の解決策になるとは思えない。学者はこのような「薄汚い」テーマには冷淡である。化学工学がもっとも至近距離にあるテーマだと思うが、実学である工学部全体に責任がある。現在では、低質炭の改質などの研究よりも遥かに重要なテーマである。誰しも避けたがる命題と格闘する松村氏に敬意を表したい。(西村)

- 全体としては正論であって、コメントすることもない。
- だからと言って、この問題は地域性、事情もあり、属人的な問題も絡む。このような状況も合わせ、調査して、全体を進めていく必要がある。
- 問題はそのようなことを進める広域かつ網羅的推進組織が存在しないこと。主体は、自治体の連合会的なものになるだろうが、どのような手段があるのか調査の必要もある。とりあえずは学会に限らず、市井に近いところで発表の機会をみつければ、どうでしょう。(小林)

以前のゴミ処理場での発電というテーマがここに来るとは予想していなかった。プラスチックは燃やしてはいけないというのは宗教に近い国民的刷り込みではないかと思った。演者がのべるように、熱源→電力とすると、ヒートポンプの性能向上の恩恵を十分にうけることができる可能性が見えてくる。

やはり、このように技術の進歩にあわせて価値観を変える動きが大事ではないかと思う。そのためには、「化学工学」誌などでゴミ問題の新たな視点を取り上げていただくことや、一般市民にエネルギーフローを直感的に理解していただくことが重要ではないだろうか。(宮本)

松村ペーパーは、細かいデータまで良く調べ、ごみ消却工場がもうひと踏ん張りして発電効率を上げれば、相当お金の稼げる清掃工場に生まれ変わるのだ、と十分に説得力のある筆致で描かれていると思いました。しかし、少々疑り深い性格の私は、地方公共団体により運営されている清掃工場職員の多くは、今現在でもそれなりの給与をもらって生活できているので、よほど別のインセンティブを与えないと、わざわざ面倒なことをするリスクを冒す気にならないのではないかと感じてしまいます。そこで清掃工場の人々に新しいことにチャレンジするインセンティブが与えられるような事例はないものかと探してみましたら、「静岡市エネルギーの地産地消事業」というのが見つかりました。これは静岡市が公共入札で鈴与商事という新電力事業も営んでいる会社を選び出し、鈴与商事は静岡市の二つの清掃工場から余剰電力を購入し、そのほかの地産電力とともに市所有施設に電力供給するというもので、2017年から事業を開始し、静岡市は2017年に128百万円の電力経費を節減できたこと市のホームページに掲載されています。この事業では、静岡市の小中学校80校に蓄電池を設置し、バーチャルパワープランをも運営しているとのこと。詳しくは次のHPを参照ください。http://www.city.shizuoka.jp/041_000184.html) 私は、静岡市モデルが本当にうまく機能しているかどうか、よく精査してみないとわからないと疑っているところもありますが、もし本当に上手く機能しているなら、松村案とこの静岡モデルを組み合わせれば色々な地域で普及が早まるのではないのでしょうか！本研究会の秋季の見学会で静岡市を訪問し、我々の目で、この事業のポテンシャルを直に評価してみるのも一法かもしれません。(大谷)

■昨年中国は廃プラスチックの輸入を停止し、今年プラスチック廃棄物の輸出を制限するバーゼル条約が改正されたことにより、手間が掛かり、経済性が合わないため、日本はリサイクルと称し、今まで大量に輸出していた廃プラの行き場がなくな

っているとの報道がありました。松村様の正論が、日本の置かれている現況を打破する策として実現できればと思います。

■我が家でも食品の包装に使われる廃プラの分別で、私は洗浄して廃プラとして出しますが、娘夫婦は洗浄せず生ごみとして出します。考えてみますと、水洗いする水の電力消費量を考えると、そのまま焼却するサーマルリサイクルの方が、トータルとして省エネなのかもしれません。地元の自治会の役員をやっていますが、洗っても何でも生ごみに入れてくる住人には腹が立ちます。生ごみと廃プラを一緒に回収する合理性は理解できますが、その辺りの道徳観には抵抗が残ります。

■静岡県小山町の RDF 製造装置の問題は当時大問題になりました。その後の状況を確認するためにネットで検索してみました。ウィキペディアによると、建設費 79 億円で 1993 年に完成、稼働開始直後から機械のトラブルが頻発、火災も発生し、ダイオキシン規制の強化により RDF 引き受け先がなくなるなどの問題が生じた。そして、損害賠償訴訟の末、20 億円支払うことで 2006 年に和解、その後も耐震強度不足などの問題が発生し、維持費が高額であること、RDF 引き受け先への輸送費の財政への負担が大きく、2015 年に施設の運転を停止した。RDF 製造コストが 3 万円/トンに対し、売却額は 300 円/トン、製造量の半分の 9000 トンは山口県まで輸送し廃棄物として処理されていたと言う。環境問題に振り回された話である。

■沼津市の HP (私が居住する清水町は隣接する沼津市にごみ処理を委託) によると、日本容器包装リサイクル協会による『プラスチック製容器包装ベール品質評価』を受け、引き取り基準を満たしているか、今は 3 ヶ月一度抜き取り検査をしており、5 月の検査結果は適正なプラスチック製容器包装の割合は 93.7%と記されています。不適切な『異物』としては、『汚れが付いているもの』『ペットボトル』『容器包装以外のプラスチック』などである。一日当たり 6.6 トン以上を 6~8 人の手作業に拠っているようである。ちなみに品質評価の合格基準は 90%以上である。(飯塚)

焼却処理にネガティブな印象が付きまとうのは、地球温暖化ガス問題があるからと考えます。

これに対抗するには、コスト中心の視点だけではなく、二酸化炭素排出量の視点からの比較も必要と思われる。

洗浄や分別にかかる二酸化炭素の排出量はかなりのものになるはずです。

このような比較を加えることで、多様な視点からも、焼却発電が現状においてはベストの選択であることを示すことができると考えます。(神田)

日本容器包装リサイクル協会の資料によれば、市区町村からのプラスチック製容器包装一般系廃棄物の取引量は約 65 万トンで、分別収集を実施している市町村は全国で 1,328、全体の 76%となっている。なお、プラ容器包装廃棄物として分別収集された約 65 万トンは全体の 60%で、残る 40%のプラ約 40 万トンは他の一般ゴミに混入している。平成 28 年度の政府統計によれば、これら自治体は、プラスチック製容器包装廃棄物の、収集・運搬、異物除去、保管、管理に、642 億円(収集運搬 375 億円、選別保管 200 億円、管理 59 億円、残渣処理処分 8 億円)もの費用をかけており、自治体にとっては大きな財政負担となっている。

一方、プラスチック製容器包装の特定事業者(製造事業者、利用事業者)には再商品化委託費の納付が義務付けられており、年間総額 240 億円近くの委託費が日本容器包装リサイクル協会に納められている。再商品化事業者(材料リサイクル、ケミカルリサイクル)は入札により決められるが、材料リサイクルは再生品に限られるため、処理量の多いケミカルリサイクルの比率が増え、しかも残渣が 50%近く残るため、入札額は低く、自治体での多額の費用負担に見合う入札価格が得られていない。このように、容器包装リサイクル法にもとづくプラスチック製容器包装のリサイクル事業は、特定事業者から徴収された委託費が再商品化事業者に回るのみで、自治体を含めた全体サイクルは経済性に欠けた構造といえる。CO₂ 排出量の削減効果の

観点ではどうであろうか。日本容器包装リサイクル協会の資料によれば、平成 28 年度はプラスチック製容器包装の再商品化により、エネルギー資源消費換算で少なくとも 201 億 MJ（メガジュール）、CO₂ 排出量換算で 173 万トンの削減効果があったと試算している。しかし、このために再商品化依託金 240 億円、自治体での選別保管 200 億円、管理 59 億円の合計 507 億円が投入されたとすると、29000 円/t-CO₂ となる。欧州の CO₂ 排出権取引が最も高騰した 2007 年の約 3000 円/t-CO₂ に比べても約 10 倍の値で、投資に見合った CO₂ の削減効果はない。このように考えると、欧州諸国のように、ペットボトルは材料リサイクル、その他の廃プラスチックは燃える一般ゴミと一緒に収集してゴミ発電を行ない、廃プラスチックのもつ発熱量をサーマルリサイクルし地産地消するのが環境・経済面からみて最適ではないか。（山崎）

PET とポリスチレンについて

飯塚さんからのメールの添付資料：プラスチックごみの処理方法を考える研究会の中間報告によれば、PET ボトルと発泡 PS はリサイクル（再商品化）されていることになっています。13 日の認識とは違います。発泡 PS はどうなっているのでしょうか？（西村）

13 日の研究会では、PET ボトルと発泡 PS の再生利用（再資源化＝再商品化）について説明が不十分でしたが、現在も再商品化されています。しかし分別回収後に、地方自治体が設置して運営している「資源化センター」による不適物の除去が必要です。PET ボトルの場合、資源化センターは混入する PET ボトル以外のボトルや、残留物が多く残るボトルを除去し（人間の作業）、さらにラベルやキャップを除去して約 3 立方メートルに圧縮梱包（ベールと称する）します。不適物の除去が不十分だと、再商品化基準を満たさないとして再商品化事業者に引き取って貰えません。再商品化事業者は搬入されるベールを開梱し、粉碎・洗浄・フレーク化して再生 PET 樹脂として再加工事業者販売します。再加工事業者は、カーペットなどの繊維製品やシートに加工して最終商品にしています。一部は PET ボトルに戻っています。

発泡スチロールは再溶融し、多様な商品に再成形しています。最終商品はフォークリフトのパレット、公園などに見られる偽木、土木工事の杭、花壇の鉢、下水から沈殿物を分離する弁、漁業のタコツボなど、すべて肉厚の製品です。発泡スチロールには戻りません。（松村）

40 年ほどポリマーの技術、事業に従事したものとして、少し異論を感じます。燃やせば一緒ですが。

PET について

リサイクルの主体はファイバー（綿）と食器用トレイです。

PET ボトルが極めて清潔に扱われ、このリサイクルはこのことによります。

一次リユース（ボトルのまま）を考えたことが（恐らく業界として）ありますが、さすがに失敗し、その後、紙の様に薄いペットボトルの登場と技術は移ります。

しかしながら、リサイクルに対する清潔さというのはレジンメーカーも誇りにして、彼らは法律が許可した後も乳製品をボトルに入れることはありませんでした。（乳等省令）

ポリスチレンは一般には透明で固く、脆い物質です。ただ溶融時粘弾性の挙動から発泡性に優れています。

多くはおもちゃを含めた雑貨や共重合したものは OA 器具などのケースには使われ、発泡したものが数ある発泡ポリスチレンで魚箱、建材となります。

	<p>リサイクルは、多くはトレイ、カセットケースやシャープなどの文具、歯ブラシくらいです。 発泡ポリスチレンもリユースは考えたとは思いますが。 いわゆる、強度はもともと小さく、したがって構造部材などは無理です。したがって、記されているリサイクル用途は大部分ポリエチレン、ポリプロピレンの分野です。 いずれにせよ、無理にマテリアルリサイクルすることはなく、結局はごみとして焼却です。要は言われるように効率高く燃やすか、消費を最初から小さくすることで。(小林)</p> <p>2. 幹事会報告 エネ研による理化学研究所見学が、交流会として計画されている。詳細は今後決定 SCE・Net20年記念誌編集状況 今後出版社との打ち合わせを行い年内発行予定 大型の外部受託事業が終了し、その後の計画もなく今後の収入不足が懸念されている。</p> <p>3. 10月の見学会 北里大学薬学部附属薬用植物園（最寄り駅 相模大野） 富岡製糸場 会員からの意見や提案を求める。</p> <p>4. 今後の予定 9月 持田氏 10月 見学会 11月 神田氏 *第100回研究会 12月 山崎氏</p>
次回日程	2019年9月10日（火）15:00-17:00 1. 技術課題 持田氏 2. その他
次々回日程	2019年10月8日（火） 1. 見学会