

脱炭素社会に向けたごみ処理について

令和4年2月

一般財団法人 日本環境衛生センター

は じ め に

日本環境衛生センターでは、2021年夏から廃棄物と環境改善を巡る様々な課題への対応について、学識経験者、実業界、企業や地方公共団体の専門家にご参加いただき、広範な議論と検討を重ねてきました。新たな課題が続出し、廃棄物処理、リサイクルの現場で戸惑う声が多く、課題の整理と今後の望ましい姿を描き出したいと考えています。

課題はこれまでになく各方面にわたります。最大の課題は、2050年の国全体での実質GHGゼロへの対応です。これは、総理大臣ご自身の決断によるものであり、法律でも明記された国際的な約束事項でもあります。また、新法によるプラスチックの資源循環促進も重要な課題です。国際的な視点からも海洋への廃プラスチックの流出ゼロに向けて歩みが始まっています。コロナ禍の中で従来以上に廃棄物の収集、運搬、処理が、エッセンシャルな仕事として広く認知され、衛生問題が国民そして従事者の両方の視点から大きな課題となっています。With Coronaの時代に、マスク、使用済み食器などに付着するウイルスは大きな脅威となっています。また、中国の廃プラスチック輸入停止に端を発するその輸出入の激減は、日本だけでなく途上国のリサイクルの在り方まで視野を広げての取り組みが求められています。

こうした状況下、国内での課題を国際的なフレームを視野に入れつつプライオリティー付けし、衛生・環境問題や経済との整合性のとれた対応策を模索し、提示していきたいと考えます。解答はこれからになりますが。

市町村から始まり、廃棄物を排出する市民から収集などをつかさどる現場、プラントメーカー、リサイクル業界までという極めて広い関係者に何がお願いできるのか、国にどのような要請ができるのか、視野に入れるべき事柄と対象の広がり、これまで経験しなかったことです。今回の検討会の委員としてご参加いただいた皆様方には無理をお願いし、当面する課題への所見を個人の立場で自由に記述いただきました。ここに取りまとめて一冊の冊子とさせていただきます。これからの検討への大きな一歩となることを期待しております。

これに加えて、さらに新たな問題が提起されています。EUタクソノミーの設定に示される国際的な潮流との整合性の確保です。日経新聞に、国際協力銀行総裁のEUタクソノミーへの廃棄物発電での日本からの提案への期待が報道されています。近年、欧州では廃棄物の埋め立て処理からのメタン発生や不衛生解消の観点から焼却処理が進められています。中国では、大都市地域を中心に大規模な焼却と発電が進められています。こうした国際的な動向を十分に理解したうえでの新たな対応を考えていきたいものです。

検討はこれからも継続します。多くの皆様からのご意見をいただければ幸いです。

令和4年2月

一般財団法人日本環境衛生センター
理事長 南川 秀樹

目 次

廃棄物の焼却に関し検討すべき事柄	南川 秀樹	1
脱炭素社会に向けたごみ処理		3
脱炭素社会に向けた市町村廃棄物部局等の対応について	橋詰 博樹	4
廃棄物処理のカーボン・ニュートラルに考えること	荒井喜久雄	6
官民連携と脱炭素等	井上 吉一	8
脱炭素社会に向けた自治体での取組みと課題	荻原 正樹	10
脱炭素社会実現に向けて	高岡 昌輝	12
脱炭素社会に向けた焼却施設等	田中 朝都	15
ごみ処理と脱炭素化とプラスチックリサイクル	吉岡 敏明	17
参考資料		19
資料 1 脱炭素社会に向けたごみ処理座談会（第 1 回）の意見等		21
資料 2 脱炭素社会に向けたごみ処理座談会（第 2 回）の意見等		25

廃棄物の焼却に関し検討すべき事柄

一般財団法人日本環境衛生センター
理事長
南川 秀樹

廃棄物の適正で迅速な処理は、安全と衛生という社会の基盤を守るために必要なことである。この適正な処理の確保については、昨今の様々な課題の顕在化から見直しが迫られている。また、世界的な合意である SDGs の達成に向けての活動としても重要である。廃棄物を処理する焼却施設は、衛生処理及び最終処分量最小化の手段として大きな役割を果たしている。これからの廃棄物を巡る課題を受けて、その位置づけや改善の道筋などを検討していく。

課題Ⅰ．地球温暖化防止のための脱炭素化社会への貢献

菅総理は、2050 年の温室効果ガス実質 0、2030 年 46%削減を発表した。国際社会も大きく動いている。これについて廃棄物処理の世界でも大きな動きが出ている。また、新たな課題も明らかとなっている。

我が国の CO₂排出量全体に占める廃棄物部門の排出量の割合は 2019 年度で 2.8%となっており、これを削減するために廃棄物発電システムの拡大や進化、あるいは CCUS への応用等が懸案となっている。

更に、脱炭素化の結果として、長期的に見れば世界的にバージン・プラが値下がりし、リサイクル品がコスト面で対抗できないという現象が起きることが予想される。

課題Ⅱ．「プラスチック資源循環法」の制定

2015 年の EU 提示の循環経済パッケージは世界に大きな影響を与えた。アジア地域では、アジア 3R 推進フォーラムが 2009 年の創設以来、世界的な動向を取り込みつつ、日本国環境省が地域全体の 3R 方策の向上を図ってきた。世界経済フォーラムの指摘した海洋プラスチックごみの環境影響の対策の呼びかけは多くの国の賛同を得、G7 や G20 といった首脳レベルの重要課題となった。そうした動きの中で、「プラスチック資源循環法」が制定される運びとなった。

これにより、プラ使用製品廃棄物、プラ副産物について、排出抑制と回収、再資源化の促進が図られる。その中には、市町村によるプラ使用製品廃棄物の分別収集の見直しも含まれており、焼却されるプラスチックの量が減少することが見込まれる。

課題Ⅲ．コロナ禍による廃棄物排出の変化

コロナ禍は社会のあらゆる部門に大きな影響を与えている。廃棄物も新しい課題に直面している。一般廃棄物については、新型コロナウイルスが付着した可能性のある廃棄物の収集、運搬から処分にいたる一連の行程をいかに安全に進めるかという課題がある。また、テレワークの増加などにより家庭にいる時間が増加し、衣料品、布団、飲料容器などの排出が大幅に増加している。小泉環境大臣が、収集業者の皆様に「ありがとう」のメッセージを出そうと呼びかけたことも記憶に新しい。

感染症との闘いは今回で終わりではなく、**with corona** 時代が続くと考えることが必要であり、この中で焼却のあり方の検討も必要となる。

課題Ⅳ．災害時の廃棄物処理と BCP の一環としての廃棄物焼却

地球温暖化の影響もあり、世界的に洪水による一時的、局所的な災害廃棄物が増加し、その対応策の中で、焼却施設をどのように位置づけるのか。災害廃棄物は、ガレキ類を除けば焼却により処理する場合が多い。洪水ではないが、東日本大震災では、発生した廃棄物の 13% が焼却処理された。平時の枠組みでは対応できない大規模な災害発生時においても災害廃棄物を衛生的、かつ円滑迅速に処理すべく、行動指針が策定されている。

脱炭素社会に向けたごみ処理

日本環境衛生センターでは、「プラスチック資源循環戦略」、「2050 年度に向けた脱炭素への取組み」等を踏まえ、今後のごみ処理（焼却処理）のあり方（2050 年の姿とその中間地点での達成目標）について有識者からご意見をいただくための座談会を開催しました。

座談会に委員として参加いただいた有識者の皆様に、脱炭素社会に向けたごみ処理について執筆いただきましたので、掲載いたします。

<参加者>

(敬称略、五十音順)

氏 名	所 属
荒井 喜久雄	公益社団法人 全国都市清掃会議 技術指導部長
井上 吉一	大栄環境株式会社 取締役副社長
荻原 正樹	ふじみ衛生組合 事務局長
高岡 昌輝	京都大学大学院工学研究科 教授
田中 朝都	一般社団法人 日本環境衛生施設工業会 技術委員長 (日立造船株式会社 環境事業本部環境技術推進部 部長)
新美 育文	弁護士 明治大学(法学) 名誉教授
橋詰 博樹	多摩大学グローバルスタディーズ学部 特任教授
吉岡 敏明	東北大学大学院環境科学研究科 教授

脱炭素社会に向けた市町村廃棄物部局等の対応について

多摩大学グローバルスタディーズ学部

特任教授

橋詰 博樹

大学で衛生工学を専攻し廃棄物処理工学に触れてから約 50 年となる。厚生省、環境省、多摩大学等で廃棄物処理に関わってきたが、振り返ると我が国は、圧倒的な施設整備ニーズ、乾電池等の適正処理困難物、ダイオキシン、施設整備への厳しい反対運動、各種リサイクル制度、産廃不法投棄、災害廃棄物、廃棄物等の輸出入…いずれも社会問題化し、厳しい対応を求められた。このため住民・自治体・国・産業界・廃棄物処理業界・学会等が協力しつつ、大胆な技術的・施設の対策、法制度的・経済的対策、国際的取組等が行われ、その都度、社会に大きな変化をもたらしてきた。次から次へと生ずる多岐にわたる問題に対処するため、猛スピードで走りつつ急ハンドルを切る、といった 50 年だったのではなかろうか。

排水・排煙中の有害物質濃度・量が大きく改善し、廃棄物発生量が減少（その下げ止まりも）、各種リサイクルも定着、さらに施設整備に対する一時期のような絶対的な反対運動は影を潜めるなど、この 10 年程度、廃棄物分野においては災害廃棄物への対応を除けばある種の成功意識・恒常感といったものがあつたのではなかろうか。そこに登場したのが、海洋プラスチック問題と 2050 年温室効果ガス実質ゼロの動きである。

いずれも環境中に大量・広範に排出され続けられて、様々な影響を起こしてきているため、早急な対応の必要性が世界的な認識となっている。これらについては、プラスチックの削減や回収・リサイクルの推進、省エネルギー・省資源の徹底、太陽光パネルの設置といった、分かり易く相当の効果が期待される対策がある。その適切な実施は必ずしも容易ではないため、どうしたらこれらの対策が大きく進められるのか、自治体や企業、学校等における環境関係計画等の策定・検討に当たっての主要論点となる。

現時点（令和 3 年度）における自治体の環境関係諸計画の策定・改定においては、ライフサイクル全体を通じた資源循環の促進を目指すプラスチック新法への対応は俎上に上がりきらないものの、温暖化対策については、筆者が関わっている自治体における環境基本計画、地球温暖化対策実行計画等の改定においても、自治体、市民、地元事業者団体等が、2050 年 GHG ゼロという速さと高さに少々戸惑いつつ、真剣な知恵出し・議論が行われている。特に高い目標、より強い対応を主張するパブリックコメント等を経つつ、2050 年 GHG ゼロを睨む当面の 10 年程の目標・対策が苦勞してまとめられている。2050 年 GHG ゼロに向けたスタートが切れそうなことから、自治体職員等においては計画策定自体にある種の達成感があるとともに、必ずしも容易とは言い難い計画目標の達成に向けた決意・意欲を感じる。

しかしながら残念なことに、2050 年 GHG ゼロは、廃棄物処理分野においてはこうしたアプローチの延長線上にはない。環境省中央環境審議会第 38 回循環型社会部会（令和 3 年 8 月 5 日）に提出された環境省環境再生・資源循環局資料「廃棄物・資源循環分野における 2050 年温室効果ガス排出実質ゼロに向けた中長期シナリオ（案）」が詳しく検討している。単純化するとバイオプラスチック以外のプラスチック廃棄物と廃油の焼却がなくなるからであ

り、「GHGゼロ」とするためには、植物に吸収させるか、CCUにより二酸化炭素を吸収する必要がある、となる。

これは、市町村廃棄物部局や廃棄物・リサイクルに関心の強い市民にとって、3回の発想の大転換を必要とするものである。

市町村のごみ処理においては、プラスチック等の焼却により二酸化炭素を排出するものの多くはごみ発電を行っているため、その分だけ電力会社における二酸化炭素排出量の削減に貢献している、というのが基本的な認識ではなかろうか。

しかしながらGHGゼロに向けて電力会社における再生可能エネルギーの割合が高くなっていく（電力排出係数の低下）と、二酸化炭素を排出するごみ発電は問題視される（第1の発想転換）。

これを解決するためには、廃棄物処理において二酸化炭素を吸収し、さらに利用するCCUが必要となる（第2の発想転換）。

発電部門や様々な産業経済活動等において脱炭素化が進むと、二酸化炭素の排出は「珍しい」過程となり、既存のものや特殊な用途の廃プラスチックの焼却は「貴重な」CCU源（＝資源）となる（第3の発想転換）。

大部分の自治体廃棄物担当者や廃棄物・リサイクル等に関心のある市民にとって夢物語である。廃棄物部門に限ったことではないが、温暖化の進行（及び海洋プラスチック汚染）により、持続可能な社会の実現に向けた正念場を迎えている。実現には技術も必要であり、こうした視点が当面の廃棄物処理計画や温暖化対策計画に現れないのは当然だが、次期・次々期の計画においては、少なくともこうした点を認識し、その先の政策展開上の大きな制約となりかねない施設整備等に当たっては、自由度・弾力性を意識しておく必要がある。

無論、現時点ではこれが決定版という具体的な道筋は描けていない。廃棄物は身近かつ多種多様な場面で発生するため、従来から自治体や事業者、廃棄物処理業者において様々なアプローチ、方法が取られてきているが、総力戦とも言うべきこの脱炭素社会の実現に向けては特にそうなのではないか。

自治体を中心とする廃棄物部門の近年の動きとして、焼却に伴う二酸化炭素発生を削減するとともに利用可能なメタンを発生させる処理方法への志向、最終処分場の確保難から焼却灰の熔融とその民間委託への志向、人口や廃棄物発生量の減少に伴う施設の広域化への志向等が見受けられる。さらにプラスチック新法に対応するためリサイクル等の推進が見込まれるが、脱炭素社会の観点から見るとどうなのか。新たな課題に取り組む際には、往々にして従来からの弱点が改めて顕在化するものでもある。

令和3年8月と10月に日本環境衛生センターが行った「脱炭素社会に向けたごみ処理座談会」の議論は、こうした意味で自治体や廃棄物処理・リサイクル・資源循環に関心のある市民への格好の入口となっている。50年間、廃棄物・リサイクルの周辺に居る者としては、これまでとは全く違う、やりがいのある最大の課題に直面していると感じる。

廃棄物処理のカーボン・ニュートラルに考えること

公益社団法人 全国都市清掃会議
技術指導部長
荒井 喜久雄

1. 廃棄物処理のカーボン・ニュートラルに考えること

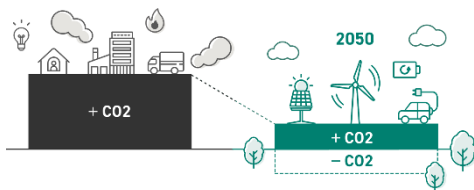
1900 年の汚物掃除法に始まる市町村等の廃棄物処理は、公衆衛生の確保、高度経済成長期の大量生産・大量廃棄、公害問題・環境への配慮、循環型社会づくり、地球温暖化対策など、様々な社会環境の変化とそれに伴う課題を解決しながら現在に至っている。

しかし、昨年の 2050 年におけるカーボン・ニュートラルの達成宣言と、また 2022 年春に予定されている「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」(以下「プラ資源循環法」という)の施行は、今まで以上の影響を廃棄物処理に与えるものである。

そこでカーボン・ニュートラルやプラスチックの資源循環とそれに伴う廃棄物処理をめぐる課題について、若干の私見を述べることにしたい。

2. カーボン・ニュートラルと廃棄物処理の課題

カーボン・ニュートラルの概念は、環境省資料によれば下図のとおりである。



2050 年のカーボン・ニュートラルの達成を目指した場合、プラ資源循環法の施行と相まって、廃棄物処理には主に次のような課題が生ずるものと考えている。

(1) カーボン・ニュートラルに向けた新技術の開発を官民共同で進めよう

自治体の中には佐賀市など事業者と協力してごみ焼却施設の排ガス中から CO₂ を回収する CCU や CCUS といった技術の開発に取り組む市町村等が出てきている。また事業者は、カーボン・ニュートラルに向けた研究開発に社を挙げて取り組んでいるという。

CCS や CCUS などの技術は、CO₂ 排出削減の基本的な技術であることは間違いないが、技術の成熟度や投資費用の点などを考えると、現時点では未だ実用的な技術とは言い難い。プラスチックの資源化も収集運搬や委託などプロセス全体を考えた場合、焼却と比べて絶対的に有利とはいえない。またコンポスト化、メタンガス化などの生ごみを対象とした資源化技術も残渣や廃水の発生、資源化物の販路の確保など課題も少なくない。

カーボン・ニュートラルの達成目標年次の 2050 年までの猶予は約 30 年である。現在、廃棄物処理におけるカーボン・ニュートラルに向けた有効でかつ決定的な技術や方策は見いだせていない。30 年のスパンを考えると今後の 10 年くらいを目途に自治体と事業者が共同で技術の実証、技術の開発を行い、使える技術を見つけ出すことが必要ではないだろうか。市町村等は取り組みの方向性を示しフィールドを提供する、事業者は実機にお

ける具体的な技術の実証や開発を担当する、官民一体的に取り組むのである。市町村等がフィールドを提供するには人材の確保、費用の確保が必要である。小さな市町村等では対応しきれないことが予想され、一定の政策形成能力や技術力、また財政力を有する大中市等がけん引役となって成果を全ての市町村等に展開する方法をとることが適当だろう。

(2) プラ資源循環法による資源循環の効果を見極めよう

廃棄物の焼却処理は、日本における廃棄物の中間処理の中心となっておりその中間処理に占める割合は 80%を超えている。焼却施設の規模は、「稼働開始予定から 7 年後までの間のごみ量が最大となる年」のごみ発生量に合わせて算定することになっている。ごみ発生量の推計は、各市町村のリサイクル目標や今後の人口動態を勘案して行うものである。人口減少が進む日本においては施設稼働初年度のごみ量が最大となるケースが多い。

プラ資源循環法が施行されプラスチックのリサイクルが進めば、ごみ中のプラスチックは相当な量が減少する。ごみ中のプラスチックの割合は地域によって異なるが、東京二十三区清掃一組の葛飾工場の例では 23.3%であり、そのほか紙類 38.4%、厨芥類 22.4%、他（同組合 HP）となっている。プラスチックが焼却から除かれると、多くの施設の施設規模は過大となる可能性が高い。プラ資源循環法の施行以降にあっては施設の統廃合や一層の広域化が必要となるだろう。現在より一層広い地域での広域化を要することになれば、国、都道府県、市町村の役割分担の見直しの議論も出てくるものと考えている。また、プラスチック資源循環が順調に進んだ場合、資源化・リサイクルの取り組みを紙類や厨芥類などにも拡大する機運が出てくるのではないだろうか。資源化が徹底され拡大する場合、市町村等のごみ処理基本計画や施設整備計画の根本的見直しが必要となるだろう。

(3) カーボン・ニュートラルは市町村の総合的な取り組みである

現在、廃棄物処理施設の整備・運営は市町村の事務とされている。また一部事務組合や広域連合を設けて事務を行う場合も多い。環境省は近年「地域循環共生圏」作りを進めており、又、廃棄物処理施設の整備に「地域に新たな価値を創造」する視点を求めている。

自治体(市町村等と都道府県)では「カーボンゼロシティ」宣言も進んでおり、施設の整備・運営も当該自治体のカーボン・ニュートラルに向けた取り組みの一環として位置づけられる。取り組みは単に廃棄物行政の分野に止まらず、行政全体で横断的、総合的に取り組むことが求められている。担当事務が限定的な一部事務組合では総合的な取り組みとするために構成市町村との調整業務の重要度が増すものと考えられる。

3. カーボン・ニュートラルの達成に向けて

いうまでもないがカーボン・ニュートラルの達成時期は 2050 年である。廃棄物処理施設の耐用年数は 30～35 年とされるので、このままでは 2050 年には現在の施設がなお相当数の施設が動いていることになる。2050 年までに廃棄物処理及び廃棄物処理施設をカーボン・ニュートラルに向けて変革させるのは我々の取り組み次第である。そのために、

(1)カーボン・ニュートラルに向けた新技術の開発を官民共同で行う

(2)プラ資源循環法による資源循環の効果を見極める

(3)カーボン・ニュートラルは市町村等で総合的に取り組む

を実践し、関係者一丸となってカーボン・ニュートラルの達成を目指していきたい。

官民連携と脱炭素等

大栄環境株式会社
取締役副社長
井上 吉一

1. ごみ処理施設（焼却施設）における今後の脱炭素化の取組み

—市町村が取り組むべき対応／民間事業者の取り組むべき対応

大栄環境グループでは、一般廃棄物可燃物を約 93,000 トン焼却処理（2020 年度実績）。基幹改修工事中や新炉建設までの期間という一時的受託、市町村での新炉建設をやめて将来に亘っての長期受託などのケースがある。

これから人口減少の時代である。

従来通り、一般廃棄物専焼の熱回収施設で新炉建設する場合、人口減少に伴う単純な排出量減に留まらず、焼却対象となるプラスチック類やバイオマス系廃棄物の減少が重なり、稼働から 10 年 20 年後の施設稼働率が大きく低下する恐れがある。

当社は、民設民営で建設した熱回収施設等への処理委託を提案しており、一般廃棄物の減少分を産業廃棄物で補うことで施設稼働率を安定させてコスト削減を図るスキームである。将来的にはこの形が主流になるのではないかと。

一般廃棄物だけでなく産業廃棄物も減少していく。法改正が必要にはなるが、一般廃棄物と産業廃棄物の垣根を撤廃して同様に扱えるようにすることが、脱炭素に向けて市町村や民間として取り組むべきことではないかと。

—広域化・集約化・地域連携（産業間連携も含む）

全国をブロックに分け、2030 年までに全国 12 カ所で地域循環共生圏を形成したいと考えている。

九州では、熊本県上益城郡 5 町、有価物回収協業組合石坂グループとともに、一般廃棄物（5 町）と産業廃棄物を混焼する熱回収施設のほかメタン発酵施設、堆肥化施設、選別破碎施設を民間で整備運営する事業の推進に向けた協議・検討を進める覚書を締結。

熊本地震からの復興やコロナ対策に予算が充てられ、広域処理の施設整備資金が捻出できない状況下にあった地域にとって、これは企業誘致であり全国モデルにしていきたいと町長からお話をいただいた。

関西では、兵庫県相生市、株式会社神鋼環境ソリューション、株式会社エックス都市研究所とともに、一般廃棄物（相生市ほか）と産業廃棄物を混焼する熱回収施設と併設施設（地域エネルギーセンター）を民間で整備運営する事業の推進に向けた公民連携協定を締結。

これら以外の地区でも話を進めて、地区ごとに様々な信頼できるパートナーとともに、多くの市町村により大きな関心を持っていただけるようなモデルケースを作っていく。大都市圏ではない市町村の方が比較的ニーズは高いと考えているが、どの市町村においてもニーズはあると考えているため、広く官民連携を進めていきたい。

2. プラスチックリサイクルの動向

プラスチック資源循環法が施行された後、一括回収された容器包装以外のプラスチック類のリサイクルコストを市町村が負担できるのかが課題。

マテリアルリサイクル・固形燃料化するプラスチック類の対象範囲拡大を進める。
ケミカルリサイクルについても新たな取組みとして進めていきたい。

3. 脱炭素社会に向けたロードマップ

当社グループの CO₂ 排出量は約 26.9 万トン（2020 年度実績）で、このうち 2/3 が熱回収施設から排出されている。

焼却対象プラスチック類のマテリアル・燃料化への転換を進めるとともにケミカルリサイクルの検討、焼却対象バイオマス系廃棄物のメタン発酵処理への切替え、助燃燃料を A 重油から LNG への切替え等の計画は進めている。

当社熱回収施設の新炉は、産業廃棄物のカロリー低下や一般廃棄物混焼ニーズの高まりから、キルン&ストーカ炉ではなくより熱回収率の高いストーカ炉に主役が変わりつつある。

焼却施設 CCUS の情報収集はしており、現状の課題はコストと回収 CO₂ の利用先。
補助制度の充実や炭素税導入など、CCUS へ取り組むためのインセンティブが必要。
CCU によるケミカルリサイクルと分別したプラスチック類のケミカルリサイクルのどちらが脱炭素社会に向けて優位性があるのか今後の情報収集により見極めたい。

脱炭素社会に向けた自治体での取組みと課題

ふじみ衛生組合
事務局長
荻原 正樹

1 プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律への対応

ふじみ衛生組合では、現在、容器包装リサイクル法に基づき、容器包装プラスチック類について指定法人ルートでリサイクルを行っているが、リサイクルセンターは、稼働後 26 年が経過していることから、現在、リサイクルセンターの更新について検討を行っている。

そこで課題となっているのが、プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律に基づいて、製品プラスチックをどのように取り扱うのかという点である。

現在、製品プラスチックについては、リサイクルセンターで選別後の残渣となっており、焼却施設で焼却し熱回収を行い売電収入に寄与している。

今後は、製品プラスチックを焼却せずに、CO₂排出量を削減したいという思いはあるが、現時点では不明な点が多く、新しいリサイクルセンターの整備内容が定まらない状況である。

1 点目が、自治体が再商品化事業者を指定すれば、自治体による選別、圧縮梱包を省略して再商品化事業者へ直接持ち込めるという制度である。

再商品化事業者へ直接持ち込めるのであれば、ふじみ衛生組合のリサイクルセンターにプラスチックの処理ラインを整備する必要はなくなりメリットは大きいですが、再商品化事業者の工場が近くでできなければ、この制度は利用することができない。また、近くにできたとしても再商品化事業者が廃業した場合、あるいは分別が不十分で引取りを拒否された場合等には、直接持ち込むことを前提に自治体の処理施設を整備してしまうと、リサイクルが困難となる。

2 点目が再商品化費用の問題である。

容器包装リサイクル法では、容器包装プラスチックの再商品化費用を製造者等に求めているが、自治体の負担はないが、プラスチック資源循環促進法では、製品プラスチックの再商品化費用については、自治体に負担を求めている。

現在、コロナ禍において自治体の財政状況は非常に厳しいものがあり、CO₂を削減したいものの、多額の処理コストを負担することは容易ではない。

容器包装プラスチックと製品プラスチックの両方をリサイクルすることが、循環型社会形成推進交付金の交付要件とはなったものの、リサイクル量までは規定していない。リサイクルすればするほど費用負担が多くなる制度では、積極的に取り組める自治体は限られるのではないだろうか。

容器包装リサイクル法と同様に、再商品化費用を製造者等に求めることは、プラスチック使用量の削減にも繋がるものであり、自治体としては期待したいところである。

なお、製造者等に費用負担を求めることが困難な状況において、プラスチックの資源循環を促進するには、炭素税の導入など CO₂の排出に関して何らかの経済的負担を求めるこ

とが必要になってくると考える。

3点目は、焼却施設への影響である。

プラスチックのリサイクルは、CO₂ 排出量の削減が進む一方で、可燃ごみのごみ量の減少とごみ質の低下を招くこととなる。

売電収入の減少や地域への熱エネルギー供給量の減少が懸念されるが、万一、自燃できず、貴重な化石燃料を助燃材として使用するとなれば本末転倒ではないだろうか。

そのような場合には、ごみ質を上げるために、生ごみや水分が多い炭素系の廃棄物を分別し、メタン発酵やガス化するといった手法も考えられるが、一自治体で、リサイクル施設、焼却施設、バイオガス化施設等を所有するのは、施設規模も小さくなり、非効率的で経費も掛かることから、広域化・集約化を図ることが必要となるのではないかと考える。

また、製品プラスチックについては、容器包装プラスチックと違い、産廃も対象になるので、自治体間の連携だけでなく、官民連携も模索する必要があると考える。

いずれにしても、汚れていてリサイクルができないプラスチックや衛生的な処理が必要なプラスチックなどは焼却せざるを得ないので、焼却に伴い発生した CO₂ の回収が課題となる。

合わせて、プラスチックの消費量の削減やリサイクルを推進するとともに、バイオプラスチックの開発やリサイクル時においても CO₂ の発生量を極力少なくするようなケミカルリサイクルの高度化技術の開発などが求められる。

2 CCUの取組み

廃棄物の焼却処理やリサイクルを行うにあたって、CO₂ の発生量を削減することは可能であるが、CO₂ の発生量をゼロにすることは不可能であり、カーボンニュートラルを実現するには、CO₂ を回収することが必要である。

CO₂ の回収は、先進的な取組みであり、自治体単独では非常に難しく、産学官の連携が重要である。

そこで、ふじみ衛生組合では、今年度から、J F Eエンジニアリング株式会社と共同で、焼却施設の排ガスから CO₂ を回収する実証実験を実施することとした。

自治体の清掃工場を利用したCCUの取組みは、佐賀市、小田原市に次いで3例目であるが、公共施設であるごみ処理施設において、脱炭素社会に向けた取組み、技術開発を行うことは、社会に向けたメッセージにも繋がるものと考えており、小規模であっても実際に CO₂ の分離回収を行い、広く情報提供を行うことが大切であると考えている。

実証実験の過程で、技術、コスト、安全性、法制度的な問題等、多くの課題が出てくると思われるので、課題を「見える化」させて、可能な限り共有し、産学官で解決していくことが望ましいと考えている。

また、CO₂ 分離回収の成功のカギは、回収後の CO₂ の有効利用技術にかかっている。化学品、燃料、ミネラル化、農業利用など、幅広い用途の可能性はあるが、自治体としては、特定の方法ではなく、その地域特性に即した利活用を実現するほうが地域発展の観点から好ましいと考える。

脱炭素社会実現に向けて

京都大学大学院工学研究科

教授

高岡 昌輝

脱炭素社会の実現を具体的に 2050 年にカーボンニュートラル（CO₂実質排出ゼロ）にすることと同義とすると、いままでの低炭素とは異なる次元の問題だと認識する必要があると考えます。これまで低炭素社会の構築のため廃棄物・資源循環分野においても、廃棄物の排出抑制、リサイクルの促進、省エネや高効率発電などが推進され、効果を上げてきました。また、ごみ処理の集約化や広域化についてもダイオキシン問題以降進められてきました。研究ベースでは、ごみと下水汚泥の混焼、産廃・一廃混合処理なども試算され、これらの工夫・改善により、例えば 40%ほど CO₂排出量が削減されることなどが示されています。非常に大きな CO₂排出削減にはなりますが、カーボンニュートラル（CO₂実質排出ゼロ）にはなりません。つまり、脱炭素社会の実現となると、このような低炭素社会への対策だけでは無理で、抜本的なアプローチを加えなければならないことを示しています。日本全体でみると、廃棄物の温室効果ガス排出への寄与は 3%程度であり、まずは化石燃料に依存したエネルギーの転換が必要であります。エネルギー起源の CO₂の排出がやがて解決した場合、廃棄物に流入する非エネルギー起源の CO₂排出物が注目されるでしょう。実質排出ゼロに持つていくためには廃棄物・資源循環分野での脱炭素対策を考え、着実に実行していく必要があります。

では、廃棄物・資源循環分野での CO₂実質排出ゼロをどのように達成していくのかについて、本年 8 月に環境省から「廃棄物・資源循環分野における 2050 年温室効果ガス排出実質ゼロに向けた中長期シナリオ（案）」が提示されています。この案では多くのシナリオが提示され、現状のまま対策を講じなければ、3400 万トン程度の CO₂が排出され（BAU シナリオ）、今後の技術革新やシステムの変革を織り込んだ場合、1000 万トン程度の CO₂の回収が可能（最大シナリオ）という幅広い内容となっています。CO₂の起源としては廃プラスチック及び廃油が 80%を占めることからこれらの対策が急務と言えます。すでに、国は脱炭素対策を意識しつつ、「マイクロプラスチック問題」及び「中国向け輸出停止問題」からいち早くプラスチック資源循環戦略を策定し、対策を講じ始めています。上記の環境省のシナリオでもバイオマスプラスチックの導入とともに、循環ケミカルリサイクルの重要性が提唱され、その導入の設定がなされています。

日本においては皆さんもご承知の通り、一般廃棄物においては 80%が焼却処理を行い、多くの施設が全国に設置されています。焼却施設の寿命を考えると、現状では 30 年~50 年の施設が多いと思います。したがって、例えば 2021 年に稼働した施設は 2050 年も稼働しています。環境省の中長期シナリオにおいても 2050 年には BAU シナリオの半分程度の廃棄物は焼却処理されているという設定です。つまり、焼却処理での一層の対策を講じる必要があります。廃プラスチックや廃油を焼却すると CO₂が発生するので脱炭素対策としては排ガスからの CO₂回収（CC）しかありませんが、まずは、より施設を効率的に利用するかが

ポイントになってきます。そのため、高効率発電を更に指向することを前提として、ごみ処理の集約化・広域化が求められます。これらの対策ではごみの収集・輸送距離が長くなることによる CO₂ 排出が気になるところですが、一般に収集・輸送での CO₂ 排出は現在のトラック利用でも相対的に低く、輸送手段はさらに電化が進むと考えられます。国のシナリオでは実質排出ゼロに持っていくには焼却施設では 300t/日規模以上の集約が求められています。これは人口 30 万人程度の都市を意味しています。また、CC の設置についてはエネルギーが必要で、焼却施設のエネルギー自立の観点からも 300t/日程度のシステムが求められています。これまでもダイオキシン類排出問題や発電設備の設置の観点から広域化が求められ、100t/日以上施設の建設が推奨されてきました。これ以上の広域化・集約化が求められることになります。さらに廃棄物のもつエネルギーを余すことなく利用するには立地も重要です。産業・民生部門のエネルギー消費量の約 6 割は熱需要であり、比較的高い温度の熱が必要とされています。つまり工業地帯に熱・電力・CO₂ を供給できる施設として建設されていくことが望まれます。欧州などでは、特定の工場に熱・電力を供給するために建設されている焼却施設は多数存在します。現在の焼却施設はダイオキシン類等の有害物質の排出は極めて低いレベルにコントロールされています。CO₂ 回収型になった場合での挙動は今後実証されていくでしょう。

ただ、回収した CO₂ をどこでどのように利用するあるいは貯留するのかということは廃棄物・資源循環分野のみでは解決できません。日本の周りでは現時点で良い貯留場所はないので、回収した CO₂ は利用する方向で考える必要があるでしょう。CO₂ の利用については様々な製品の原料として戻すシステムが出来上がっていなければなりません。したがって、CO₂ 回収を前提とした廃棄物の熱処理は新たに考案・開発され、CO₂ 分離まではしっかりと準備していくべきです。

メタン発酵の積極的な導入もシナリオには組み込まれています。本来廃棄物はその性状に合わせた処理を行うのが合理的です。水分を多く含むバイオマス廃棄物についてはまずはメタン発酵によりメタンを回収して、分別した他の廃棄物及びメタン発酵残渣を焼却処理などでさらにエネルギーあるいは資源を回収することが理想となります。メタン発酵は農業廃棄物などの他のバイオマス廃棄物との混合処理が望まれますが、焼却処理に比べてスケールメリットは大きくありません。したがって、メタン発酵の分散的な配置と焼却施設の集約が一つの形になると考えられ、災害廃棄物対策で地域ブロック協議会ができていようにある一定の市町村を超えた枠組みで廃棄物の処理を考えていくことが合理的であり、この範囲であれば、廃棄物をその地域の工業・産業集積地帯に集約し、余すことなくエネルギー・資源を利用することができるのではないかと思います。

廃棄物・資源循環分野としては、脱炭素社会の実現を支える再生可能エネルギーに関連する太陽光発電や蓄電池のリサイクルシステムの構築等も重要な役割と持つと思われます。素材の生産における CO₂ の排出は多く、国連環境計画の「資源効率性と気候変動」においては素材生産の占める割合は 23% と見積もられています。このレポートでは、物質効率性戦略を講じる場合と講じない場合の 2050 年の自動車分野や住宅分野の温室効果ガス排出量が推定されています。戦略を講じた場合、G7 諸国で 40% の CO₂ 排出削減が可能とされています。戦略の中身を見ると、自動車分野では「カーシェアリングとライドシェアリング」により 60% 以上の削減が、住宅分野では「集約を増した使用」により 80% 程度の削減が期待さ

れています。我々のライフスタイルの大きな変革がすでに織り込まれているような状況です。今後の10年間の様々な検討及びそれを踏まえた対策が2050年での姿を決めることになります。今以上に包括的な視点から、産官学がそれぞれ主体的に取り組んでいく必要があります。

脱炭素社会に向けた焼却施設等

一般社団法人 日本環境衛生施設工業会

技術委員長

田中 朝都

2019 年度の温室効果ガス排出量確報値によると、我が国の温室効果ガス総排出量は 12 億 1,200 万トン（二酸化炭素（CO₂）換算）であり、廃棄物分野における排出量は、焼却等による二酸化炭素が 3,090 万トン、埋め立ておよび排水処理等によるメタンが 470 万トン、排水処理および焼却等による一酸化二窒素が 410 万トンの合計約 4,000 万トンの排出量となっている。

特に焼却等による二酸化炭素は非エネルギー起源の二酸化炭素として、廃棄物焼却施設における化石燃料由来のプラスチック、廃油の焼却等に伴う排出がその太宗を占めている。そのような中、2050 年カーボンニュートラルに向けて更なる資源循環、化石資源のバイオマスへの転換が図られていく。その資源循環の 1 つとして、プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律が 2022 年 4 月から施行が予定されており、これまで焼却、熱回収等されていたプラスチック類が容器包装プラスチック類同様に分別排出されマテリアルおよびケミカルリサイクルされることで可燃ごみからプラスチック類が減少、例えば全て可燃ごみから無くなるとすると一部試算結果ではあるが、可燃ごみの発熱量が 3 分の 2 程度となる。

廃棄物焼却施設の建て替えを計画する場合においては、どの年度からどの様にプラスチック類のリサイクルを進めていくのかにより、それに伴う焼却処理する可燃ごみ性状およびその量が大きく変化することが見込まれ、焼却炉、燃焼装置などの設計条件に関わってくるため、プラスチック類のリサイクル計画と共に、可燃ごみ性状およびその量の検討を慎重に行う必要があると考えている。これは既存の廃棄物焼却施設についても同様であり、改修が必要な施設も出てくるものと考えられる。

衛生処理、無害化のため、どうしても焼却処理せざるを得ない廃棄物については更なるエネルギー回収と利用が図られ、焼却排ガスからの CCUS による炭素回収・利用を徹底する必要がある。2021 年 8 月に行われた中央環境審議会循環型社会部会で示された資料において排ガス全量から二酸化炭素を回収した場合の検討資料が示され、回収した二酸化炭素を全て液化貯蔵した場合において、エネルギー的に 300t/日以上施設で自立する（二酸化炭素回収に必要なエネルギーを熱回収したエネルギーで賄う）とされている。この規模の施設の場合、回収される二酸化炭素量は約 300t/日となるが、その利用先、貯蔵先、引き取り先など大量の二酸化炭素をどのように捌くのかという大きな課題がある。

また二酸化炭素回収設備の設置面積について、ある試算によれば焼却処理施設と同等のエリアが必要であると言われており、その用地も鑑みた計画が必要となる。新たに用地が必要であれば、2030 年、2050 年カーボンニュートラルに向けて取り組むためには、二酸化炭素利用先なども考慮した適地選定などの検討を早め実施していくべきだと考えている。例えば二酸化炭素利用、供給先の 1 つとして化学プラントなどのコンビナートとの連携、ドッキ

ングという観点からの検討も有望と考えられ、新たな視点と広い視野をもったの検討が必要とされる。

化石燃料由来分の焼却排ガス中二酸化炭素分が回収、利用されると、カーボンニュートラルなバイオマス系廃棄物を燃料とする廃棄物発電施設は、昼夜問わず天候に左右されない安定した脱炭素電源となり、地域の脱炭素電源として活躍することが期待される。最近では GAFA（グーグル、アマゾン・ドット・コム、フェイスブック、アップル）、テスラなど再生可能エネルギーへの投資を拡大し脱炭素電源を確保する動きが活発になってきているが、企業が、もしくはエネルギー専門の企業が広域化、集約化、官民連携の流れにもって、安定したバイオマス系廃棄物を燃料とした自社の脱炭素電源として確保しようという動きも今後、出てくるのではないかと考えている。

現在、温室効果ガスの排出量統計はエネルギー転換部門、産業部門、運輸部門、家庭部門などの分類で報告され、削減の取り組みも各部門割りで進められている傾向があるが、地域循環共生圏という視点からは当然ながら各地域で脱炭素を行う取り組みが重要であり、各地域で 2050 年カーボンニュートラルを実現するには、資源循環・廃棄物処理分野においては、リサイクル施設、焼却処理施設などを地域、都市計画の中で電気および熱を脱炭素エネルギーという形で供給可能な施設となるよう、自ずと市町村、地域の中心部、工業団地など工業エリアに立地計画されるような脱炭素ロードマップが描かれ、必ずや 2050 年カーボンニュートラルが実現されることを期待する。

ごみ処理と脱炭素化とプラスチックリサイクル

東北大学大学院環境科学研究科

教授

吉岡 敏明

(1) ごみ処理施設（焼却施設）における今後の脱炭素化への取組みについて

プラスチックリサイクルとエネルギー回収の立ち位置については、常に多くの議論がある。いずれの場合もごみの分別は重要な取組である。一方、分別することによる、ごみのエネルギー的なロスが懸念されている。しかし、分別・リサイクルにも限界があり、コストや手間、衛生上の問題も含めて、焼却しなければいけないものは当然ある。今後はエネルギー回収や、CCU、CCUS 的な発想で新しいコンセプトを入れた焼却プロセスが必要である。エネルギー的な観点でいえば、水の蒸発潜熱は極めて大きいので、プラスチックや A 重油にエネルギー源を頼る必要があるとすれば、水分を低減できるような手法も技術展開として考える必要があると考える。

プラスチックの原料を、ハイカロリーな石油由来のものからバイオ素材への転換が図られ始めている。現在、バイオマスプラスチックの原料についても海外資源に頼らざるを得ない状況であり、国内資源から確保するためには、廃棄物系のバイオマス資源は大きな供給源であり自治体の回収システムが大きな鍵となる。効率的に資源（ごみ）を集めるには、量的確保が必須であり、集約化する必要がある。バイオマス相当のごみ資源をどのように集めるか、そしてどのように処理するかというマネジメントは自治体に委ねられているため、自治体及び自治体間の運用次第では、効率的にもなりまた集約化・広域化の障壁になる部分がある。個々の自治体を越えた枠で収集・分別・回収システムの統一化が必須の取組である。以前、小型家電系の効率的な収集を目指して、宮城県内の様々な事業者ヒアリングを行い、各焼却施設に集まってくる回収物の調査をした。自治体ごとに集まってくるものが全く異なる。これは各自治体で分別するシステムや区分けの仕方が違うということで、地元の収集運搬業者や一廃事業者、産廃事業者が回って集めてくることになるが、かなり近いルート上でありながら、自治体によって集め方が違うことによる不便さ、効率の悪さが指摘される。広域化する際には地方の小さい自治体に任せきりにせず、統一的な回収ルールを作ることによって回収の効率性を上げていき、効率が上がることによって民間事業者が回収に関与しやすくするとか、コストメリットを出しやすくするようなことも、本来考えないといけないのではないかな。もちろん小さい自治体は、これから焼却施設を更新するような場合は非常に大変になると思うので、そういった時に、ある種、集約化した形での拠点形成という意味での広域化と官民連携というのは、かなり重要な要素で、極端な話で言えばマストではないかといった印象がある。

(2) プラスチックリサイクルの動向について

プラスチックに関してはケミカルリサイクルに対する動きが急激に高まってきたという印象がある。やはりカーボンニュートラルに引っ張られているところがあるかもしれない

が、炭素循環を考えたときに、プラスチックを作る産業が、いかにリサイクルや循環に関与してくるかが求められている。さらに、炭素資源を石油に頼ることからバイオに換えて行こうという流れになってきている。

日本はケミカルリサイクルを世界に先駆けて進めてきたが、ここ最近になってヨーロッパの大企業がケミカルリサイクルに強くシフトしてき始めた。取組や投資としては既に遅れ始めており、技術的にも日本は後塵を拝する状況になっている状況である。海外の大手化学メーカーは実装するまでには15年～20年ほどの期間は要する試算しているものの、長期的な戦略として投資するというスタンスが非常に強く感じられる。プラスチックの油化・ガス化も含めて、化学原料に転換しながら、カーボンニュートラルを実現していくという意味で、ケミカルリサイクルの動きが非常に活発化していることだけは間違いない。

特に、ヨーロッパでは自治体依存で集めるのではなく、大きな回収ルートを持つ企業が独自に集めてくる。その中で大量に集めてきて、自分たちの所で資源化しやすいソーティングをする等を大きな施設を使ってやっているの、自治体に対してどれだけ負担かということではなく、むしろ生業としてシステムの中で動いているのが現状である。ただ日本の場合と同じ状況ではないので、コンビナートの様に近くにある化学プラント等とタイアップするというやり方もあれば、ごみ処理施設・焼却施設を拠点化する等、様々な新しいシステムのバリエーションを創出できるのではないかと考えている。もちろん、近くにマテリアルリサイクルをする施設があれば、そういう所はやはりマテリアルリサイクルを意識した回収システム作りが必要である。その一方で、エネルギー回収の方がはるかに有効な地域があれば、地域エネルギーという形でシステムや設備を整備する場合もある。量的な確保が必要になるということであれば、市町村を越えた形で、都道府県がそこを上手く先導するような役割を担っていく必要があると思う。そこで初めて地域特性を活かした資源循環やカーボンニュートラルにつながって行くのではないだろうか。

（３）脱炭素社会に向けたロードマップについて

脱炭素化を資源循環という切り口で考えることはイメージ化しやすい構図である。日本の場合でエネルギー効率を論じると、個々の設備単体での数値勝負になってくるが、世界的なエネルギー効率の評価は、設備単体での効率ではなく、地域単位でのいわゆるシステムのエネルギー効率という見方になる。今の日本の在り方では非常に数値が低く見積もられる。どんなに技術で頑張っても、地域システムとして評価される以上、日本においては脱炭素の評価は厳し目に診られる。やはり地域としてのエネルギーシステムを造らないといけない。その上で脱炭素にどれだけ貢献できるかを示さないといけない状況である。日本にとっては悩ましい部分である。

参 考 資 料

脱炭素社会に向けたごみ処理座談会（第1回）の意見等

議 題

ごみ処理施設（焼却施設）における今後の脱炭素化への取り組み

①プラスチックの分別リサイクルの姿

意見等

- ・プラスチックをリサイクルするためには、量を確保する必要がある。
- ・ごみ処理施設（焼却施設）は、廃棄物の選別・リサイクルの拠点施設になる。
- ・地域にどういう産業があるかによって分別の度合いは変わってくる。量さえ確保できれば、プラスチックごみを利用する状況・技術は既にある。
（分別による影響等）
- ・可燃ごみのカロリーが減少するため、補助燃料の使用量とそのCO₂が増加する。
- ・プラスチック製品のマテリアルリサイクルは、コストを自治体が負担できるか
という課題がある。
- ・プラスチック製品の排出量や資源化施設の有無の把握が必要である。
- ・プラントメーカーが焼却施設を設計するのが難しくなる。

脱炭素社会に向けたごみ処理座談会（第1回）の意見等

議 題

ごみ処理施設（焼却施設）における今後の脱炭素化への取組み

②ごみ焼却施設でのCCU等の展開

意見等

- ・ごみ焼却施設のCCU等は、施設規模が大きくなくと成立しがたい。
- ・300t/日以下の焼却施設では、廃棄物発電をした電力では足りないため、他から供給する必要がある。そういう意味では、300t/日以上の集約した施設でないと、一般的なアミン吸収法でのCO₂吸収はできないということになる。
- ・300t/日の施設で、CO₂をフルに回収すると、1日でほぼ300tのCO₂が回収されるが、そのCO₂をどこに持っていくのか、誰がどう取引・利用するのかという問題がある。
- ・民間の焼却事業者も努力しているが、CCU等は民間で対応するのは難しい。コストに見合わない。何らかの補助制度を整備する必要がある。
- ・試算によると、CCUSの施設の設置面積は焼却炉とほぼ同等となり、広い用地を確保する必要がある。
- ・CCU等やメタネーションを推進するためには、そのための組織を作って、それに産官学が参加をして、研究・推進する必要がある。

脱炭素社会に向けたごみ処理座談会（第1回）の意見等

議 題

ごみ処理施設（焼却施設）における今後の脱炭素化への取り組み

③広域化と官民連携

意見等

- ・ 今後の人口減少を踏まえると、一般廃棄物と産業廃棄物をあわせて処理することが考えられる。
- ・ 市町村と民間の連携も充分考える必要がある。ごみ処理施設を都市部等の熱やCO₂の需要が多い地域に建設できれば、うまく利活用ができる。
- ・ 住宅地でのごみ焼却施設の整備は、住民の同意を得るのが難しい。
- ・ 広域化する際には、統一的な分別ルールを作ることによって回収の効率性を上げていき、効率が上がることによって民間事業者が回収に関与しやすくする、コストメリットを出しやすくすることが必要である。
- ・ 市町村の政策形成能力の差が大きい。政策的な取り組みを支援する組織を作り、積極的に関与していかないと、前に進まない。

脱炭素社会に向けたごみ処理座談会（第1回）の意見等

議題

プラスチックリサイクルの技術開発動向

（動脈静脈連携、バイオプラ導入、市町村のごみ処理に与える影響）

意見等

- ・ヨーロッパでは、大きなケミカルメーカーがプラスチックのリサイクルに注力し始めている。マテリアルに向きにくい材料に対しては、ガス化や熱分解という技術を使ってケミカルリサイクルする動きが、非常に活発化している。
- ・バイオプラの原料として大きなキャパシティを持っているのが廃棄物系バイオマスである。直接プラスチック原料にするのは難しいが、未利用の廃棄物系バイオマスをバイオプラの原料に転換するということも今後必要になるかもしれない。
- ・ごみ処理は安定的な処理をしなければならない。ガス化、エタノール反応という技術は確立しているが、雑多な物が含まれているごみを安定的、継続的に処理をするのは非常に難しい。
- ・2030年までは技術開発をしっかりと行い、どうやるべきなのかを見い出して、2050年に向けていくというロードマップかと思う。ごみ焼却施設は40～50年稼働するので、敷地があるのであれば、CCUへ対応を考慮する必要がある。
- ・鉄鋼やセメント産業との今後の関係、他の業界との連携等を検討する必要がある。

特別企画 第65回生活と環境全国大会報告
——オンデマンド配信で開催

公開講座「脱炭素社会に向けたごみ処理 (座談会) 座談会 (2050年に向けた 課題と展望)」

一般財団法人 日本環境衛生センター
環境事業第三部



第65回生活と環境全国大会の公開講座「脱炭素社会に向けた廃棄物処理分野における今後の展開」の一環として開催された「脱炭素社会に向けたごみ処理座談会」は2021年10月12日、当センター東京事務所にて行われた。本座談会は8月17日に同テーマで第1回が開催されており、それを引き継ぎ、2050年脱炭素社会に向けた廃棄物処理の在り方について有識者から意見をいただいた。

■参加者

橋詰 博樹 氏 (コーディネータ)

多摩大学 グローバルスタディーズ学部 特
任教授

(以下五十音順)

荒井 喜久雄 氏

(公社)全国都市清掃会議 技術指導部長

井上 吉一 氏

大栄環境(株) 取締役副社長

荻原 正樹 氏

ふじみ衛生組合 事務局長

高岡 昌輝 氏

京都大学大学院 工学研究科 教授

田中 朝都 氏

(一社)日本環境衛生施設工業会 技術委員長

新美 育文 氏

弁護士/明治大学(法学) 名誉教授

吉岡 敏明 氏

東北大学大学院 環境科学研究科 教授

《事務局》

(一財)日本環境衛生センター (南川、藤吉、坂川、佐藤、吉田、藤原、寺内、角田、岡崎、川緑、中村)

■議事

コーディネータを務める橋詰博樹特任教授が、第1回同座談会の資料を用いて前回議論した内容を説明し、その後、3つの議事、

(1) ごみ処理施設(焼却施設)における今後の脱炭素化への取組み

(2) プラスチックリサイクルの動向

(3) 脱炭素社会に向けたロードマップ

——について意見交換を行った。

その概要は以下のとおり。

(1) ごみ処理施設(焼却施設)における今後の脱炭素化への取組みについて

橋詰(コーディネータ) ごみ処理施設(焼却施設)における今後の脱炭素化への取組みのなかで、一括回収などのプラスチック資源循環による焼却ごみへの影響から話を始めたい。この分野の専門ということで高岡さんから話をお願いしたい。

高岡 今後、プラスチックのリサイクルが進んでいくと思うが、必ずしもすべてが分別できる訳ではなく、どうしても焼却に回るのはあると認識している。また、焼却施設は寿命がかなり長いので、今ある施設が2050年にも動いているということを考えると、焼却処理がすべてなくなるという状況ではない。焼却施設の高度化を行い、発電やCO₂の回収ということも考えて、本格的に変えていかなければならない。ただ、どれもすぐには難しいので、今後10年は多くのことを考えながら技術開発をし、それを糧として2040年、2050年に向けて動いていくという形ではないかと思っています。

井上 廃棄物を処理する側として意見を述べさせていただく。大栄環境グループでは、

現在グループ全体で9基の焼却炉と1基の熔融炉を保有していて、排出されるCO₂は年間26万9千tとなっている。そのなかで熱処理に伴って生じるCO₂が18万3千tで、全体の68%を占めているのが現状である。



多摩大学・橋詰氏
(コーディネータ)

CO₂排出の削減目的でプラスチックを取り除いていくとカロリーが減り、A重油等の補助燃料で追い炊きをしていくことで、CO₂の発生についてはプラスマイナス0という形になってしまうのが、業界のなかでも悩みの種になっている。やはり、メーカーとも相談しながら、何らかの形で技術というものを追いつめていかなければならないと考えている。

荻原 プラスチックの焼却はゼロにはならないと考えている。自治体にはいろいろなごみが入ってくるが、例えばペットボトルの中にたばこの吸い殻が入っているといったときに、吸い殻を取り出して洗ってリサイクルするというのは現実的ではない。また、不織布のマスクなども衛生的な問題から焼却処理したほうが良いということがある。したがって、自治体としてはプラスチックのリサイクル率をできるだけ高くしていく一方、焼却せざるを得ないものについては焼却していくという方向性になるのではないかと考えている。

荒井 プラスチックの資源循環については、各市町村とも頭には入っているが、具体的に動いていけない状態である。それは交付金との関係があって、循環型社会形成推進地域計画を環境省へ提出しているが、地域計画を提出した時点の交付要件が交付の条件となっているので、今実際に事業者選定や基本計画を作っている事業については古い基準で行っているということになる。2030年までに技術開発をしてその後に普及していくとなる

と、技術開発のためにモデル事業を実施し、皆に示していくことが必要ではないかと思っている。

吉岡 プラスチック分別をすることによって、エネルギー的なロスがあるということや、燃やすものはなくならないという話があったが、まさしくそのとおりだと思う。分別・リサイクルには限界があり、コストや手間、衛生上の問題も含めて、焼却しなければいけないものは当然ある。今後はエネルギー回収や、CCU、CCUS的な発想で新しいコンセプトを入れた焼却プロセスが必要と思う。そのときにエネルギーで考えると、水分の影響が非常に大きい。エネルギー的にプラスチックやA重油に頼る必要があるとすれば、できるだけ水分を低減できるような施設や回収方法にすることによって、次の新しい道が見えてくるのではないかと考えている。

大事な視点として、プラスチックの原料を、ハイカロリーな石油由来のものからバイオ素材に転換していこうとすると、従来のプラスチックに比べてかなり低い熱量を持ったプラスチックが出てくることになる。そうなると、やはり低い熱量でもある程度焼却できるような技術や、それを補うための自治体の回収システムなどを考えていく必要があるのではないかと。それによって資源循環とエネルギー的なもの、カーボンニュートラルを包含したような新しい社会システムを構築できる一つのツールになるのではないかと考えている。

橋詰 いろいろと施設技術の話が出てきているが、そのことについてはどうか。

田中 リサイクルは優先するべきだが、衛生処理やリサイクルの効率などでどうしても残渣が出てくると思う。プラントメーカーとしては、そういうところはしっかり熱回収を進めて、さらなる熱利用率の向上のためのボイラーの材質などについても日々研究を進めているところである。また、CCUSとして、石油由来のCO₂を最後の煙突のところで押さえ込むという取組みも進めているところであ

り、今後も継続していかなければならないと考えている。

荻原 ふじみ衛生組合の場合は、プラスチックの比率が乾ベースで18%程度、低位発熱量が9,240kJ/kg位だが、

既に容り法のリサイクルを行った後の状態なので、ここから製品プラをリサイクルしたとしても助燃剤が必要になることはないのではないかと考える。しかし、やはり地域性があるので、なかには助燃剤を使わないと焼却できない自治体も出てくると思う。

一方、私どもの施設は発電をしていて、プラスチックが抜けると発電量が減少し、売電収入も減少するという財政面の問題もある。

助燃剤が必要になるケースの場合、例えば生ごみのバイオガス化を行って、生ごみを別途処理してごみ質を上げることも、有効策としてあるのではないかと考えている。ただ、その場合は焼却施設とバイオガス化施設の2つの施設を持つことになるので、当然コストも掛かり、1施設当たりのごみ処理量も小さくなってしまう。将来的には広域化をすることによって、ある自治体が焼却施設を受け持ち、別の自治体がバイオガス化施設を受け持ち、また別の自治体がCCU施設、またはリサイクル施設を受け持つというような広域化、集約化が必要になってくるのではないかと考える。東京都内のある自治体では、現在、焼却施設とバイオガス化施設の併設施設を整備しているが、焼却施設が258 t/日、併設するバイオガス化施設が50 t/日なので、個人的には施設規模が一回り小さいと思っている。今後は、効率を上げるために、集約化を行って施設を一回り大きくすることが、日本全体でも必要になるのではないかと考えている。

一方、CCUに関しては、焼却施設と同一



東北大学・吉岡氏

敷地内でCO₂の再利用施設を整備できるほど広い敷地がある焼却施設はなかなかないので、例えば3つの焼却施設を一つに集約して、空いた2つの施設でバイオガス化施設とCCU施設を作るというような形が望ましいと思っている。ただ、CO₂を気体のまま使うのは現実的な対応ではないので、液化をして、タンクローリー等で1カ所に集約して、そこで再利用するような技術が今後求められるのではないかと考えている。

橋詰 先程の吉岡さんの話で、生ごみの水分を下げる必要があるという話が出ていた。ふじみ衛生組合では助燃剤を使っていないということだが、ごみ質は最近上がっているのか、それとも下がっているのか。

荻原 やはりプラスチックの使用量が増えているのに合わせて、少しずつ上がってきたというところがある。ただ、今は容リ法に基づいて容リプラをリサイクルに回しているので、少し下がったという状況であり、現在は9,000kJ/kg強で落ち着いている。

橋詰 市町村、あるいは民間事業者における取組みに話を進めていくが、意見はあるか。

新美 話を伺っていて非常に興味ある情報があるが、自治体がこういう情報をきちんと住民と共有して施策を講じられているかという、現時点では難しい状況だと思う。今後プラスチックを効率的にリサイクルしていくには、もっときめ細かな情報が住民に届けられる必要があると思う。かなり専門知識を持った住民もいるので、そういう人をコアにして情報を共有・伝達することも戦略として考えられるのではないかと。

もう一つは、専門的な知識がある住民だけが突出しても周囲は付いていけないので、全体のリテラシーをどう高めるかを考える必要がある。これは国の役割だと思うので、廃棄物処理の関係当事者全体が、廃棄物処理について最低限必要な知識、情報が何かを国レベルで示していく必要があると思う。前回、今回と非常に化学的・物理学的な知識を前提に

した議論がなされているので、これを一般教科でうまく組み合わせて、物理・化学等の教育と環境教育を併せて行うような教育を提案していく必要があるのではないかと考えている。

荒井 市町村においてごみ処理基本計画やごみ処理施設整備基本計画を策定する場合、住民が参加した委員会を立ち上げて議論をしていくケースが増えている。私が携わっている埼玉県の久喜市、長野県の伊那市、東京の東村山市、武蔵野市なども住民参加型の委員会を作っていて、確かに各々の知識のレベルは違うが、その知識を補う勉強会などを開催しながら前へ進んでいる。

井上 大栄環境グループでは、現在兵庫県で新たな焼却炉の建設を行っている。今までグループの焼却炉のスタイルはキルンストーカ炉が中心だったが、今建設している2基の焼却炉についてはキルンを省いてストーカだけにしている。キルンストーカ炉は、キルンである程度水分を蒸発・乾燥させて、ストーカで燃焼する仕組みだが、今回は水分の多いものはなるべく扱わないというコンセプトのもとにストーカ炉を建設していて、バイオマス由来のものを中心に焼却していこうと考えている。いろいろな廃棄物を混焼しなければならないので、すべてバイオマスにはしていないが、従来よりもバイオマスの比率を上げていて、大体30～40%位になっている。バイオマスファクトリーという名称で運用していくという計画で、再来年の7月から稼働していく。我々民間の焼却炉も、今後はバイオマスを混焼できるコンセプトを持った炉に変わっていくのではないかと考えている。

高岡 地域全体で考えると、一般廃棄物、産業廃棄物、バイオマスを全部含めて、総合的にどういうものをどういう形でリサイクルし、エネルギーを作っていくかを考えていかなければならない時代だと思っている。先程から話があったように、水分の多いごみは水分の多いごみに対応した処理やリサイクルを

ふじみ衛生組合・
荻原氏

するべきだし、水分の少ないごみはエネルギー回収に向いているということもあると思う。そういった総合的なことを考えていくことで、集約化、広域化も進むのではないかな。

ごみ焼却施設のCCUという話もあるが、プラスチックのほうではガス化もされているので、ごみの熱処理でもガス化という考えもあると思う。また、炭化して固形物としての利用もあると思うので、気体として戻すのか、液体あるいは個別の価値のあるガスとして戻すのか、固体として利用するのか等、考える時期にきていると思う。

荒井 熱の利用の件だが、ヨーロッパの焼却施設について言えば、地域冷暖房などの熱供給と発電を合わせた数値で、およそごみ1t当たり1,000kWと言われている。国内を考えると、平均的には200kW/ごみt位だが、トップランナーは発電だけで700kW/ごみt近くまで行っている状況がある。そういう意味で、今後プラスチック資源循環が始まると、ごみが減るのは間違いないし、ごみの性状も変わってくるので、効率性を上げるような方策を取るとか、ごみを選択して焼却するという方法が必要になるのではないかなと思う。そういう意味では、環境省が進めている広域化に対するニーズも今まで以上に高まるのではないかなと考えている。

橋詰 ごみ質の変化の見通し、それを踏まえた自治体やメーカーの取組みの方向性について話をしてきたが、この点について他に意見はあるか。

田中 先程はエネルギーの回収率というところで話をしたが、CCUSや炭化、ガス化ということも問題だ。これからはコンビナートとのドッキングということも行われると思

う。そういったなかで、ケミカル的に脱炭素を行うところもあると思うので、土地も必要だし、ますます立地というところも併せて考えていくことも必要だと思う。

吉岡 CCUS等を考えたときに、前回もある程度の量を確保するには集約化が大事だという話になったが、ごみ処理の場合だとマネジメント的なものが全部自治体に委ねられていて、そこが集約化の障壁になる部分がある。例えばバイオマスにもものを変えればエネルギー起源としてのCO₂の削減をある程度見込めるが、それ以外でCO₂を減らすことを考えたときに、収集のシステムや量を集めたときの効率的な方法となると、やはり自治体を越えた枠で考えていかなければいけないし、回収システムの統一化も必要ではないかなと思う。それによって、ある程度の資源性・効率性が出てくると思うのだが、それをクリアするのに何が難しいか、あるいは実施するためのきっかけについて皆様にお聞きしたい。

荻原 環境省から、1施設当たり100t/日以上以上の処理能力があるところは、将来は300t/日以上以上の施設整備を検討してほしいという通知が出ている。東京都の多摩地域では既にすべての施設で100t/日以上を達成しているので、将来的には1施設当たり300t/日以上にしなければならないということになる。現在はほとんどの施設が300t/日以下なので、いずれ統廃合、集約化・広域化が実施されるのではないかなと思う。そういった動きも踏まえ、多摩地域では廃棄物処理施設についての広域化、集約化を検討しようという動きがある。多摩地域には焼却炉が故障したとき等に助け合うという協定が既にあり、幹事を中心として、広域化・集約化について検討を始めようとしているところだが、やはり自治体によって温度差があり、無関心な自治体があるのも事実である。すべての自治体の知識のレベルを上げることも今後必要になってくると思うので、都道府県に限らず、例えば日環センターや全都清といったところにもご協力



全国都市清掃会議・
荒井氏

をいただきながら解決していかなければいけないと考えている。

橋詰 高岡さんの話でも技術開発を進めたその先というある程度時間をみた話があったので、自治体の広域化に対し

て、今までの広域化のドライビングフォースとは違う考え方が出てきていることを早く伝えないと、いつまで経っても変わらないという思いがある。

(2) プラスチックリサイクルの動向について

橋詰 二つ目の議事の「プラスチックリサイクルの動向」に話を進めさせていただく。マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクルとさまざまな動向があると思うが、まず吉岡さんよりお話をいただきたい。

吉岡 今日の話にもあったが、プラスチックに関してはケミカルリサイクルに対する動きが急激に高まってきたという印象がある。やはりカーボンニュートラルに引っ張られているところがあるかもしれないが、本当の意味での炭素循環を考えたときに、プラスチックを作るところが、いかにリサイクルや循環に関与してくるかが求められている。逆に言うと、作るだけというスタンスから外れて、循環に目を向けなければいけなくなっている。なおかつ石油に頼っていた部分をバイオに変えたときに、本当にプラスチックという形で作れるのかも試さないといけないということで、ある意味資源循環にとってはいい流れになってきていると思っている。

日本はケミカルリサイクルを世界に先駆けて進めてきた部分があるが、ここ最近になってヨーロッパの大企業がケミカルリサイクルに強くシフトしてき始めた。この勢いだと、

技術的にも日本はすぐに抜かれるのではないかと懸念される状況になってきている。ヨーロッパのスタンスをいろいろ見てみると、実装するまでには15年～20年位掛かるかもしれないが、今やらなくてはならないので投資しているというスタンスが非常に強く感じられる。日本がそこをできるかどうかだが、15年～20年先の投資というよりも、もう少し前倒しするくらいの意気込みでプランを練る必要があるのではないか。

いずれにしても、ガス化も含めて、原料に転換しながらカーボンニュートラルを実現していくという意味での、ケミカルリサイクルの動きが非常に活発化していることだけは間違いないと思っている。

荒井 市町村の立場からすると、地域内の一般廃棄物については市町村が責任を持って処理をするという形になっていて、プラスチック資源循環促進法で、ごみ処理がどうなるのか、施設はどうしたらいいのかということについて情報がほとんどない状況にある。そういう意味で言うと、今までどおり焼却施設を整備していくという状況にあると思うが、現在のケミカルリサイクルの状況、それから今後選択肢として一般廃棄物の世界に入ってくるものの情報があれば、また考え方も変わってくるし、判断も変わってくるのではないかと。市町村は目の前にあるごみを処理しなければいけないので、情報提供をどんどんしていかないと今までの計画を変更して新たな技術にシフトしていくことはなかなかできないのではないかとと思っている。

橋詰 吉岡さんに質問したいが、ヨーロッパでケミカルリサイクルの技術開発の動きがあるということだが、それを踏まえた自治体等における対策への影響なり、動向への影響というのはあるのか。

吉岡 ヨーロッパでは自治体依存で集めるのではなく、大きな回収ルートを持つ企業が独自に集めている。そのなかで大量に集めてきて、自分たちの所で資源化しやすいソー

ティングをする等を大きな施設を使ってやっているの、自治体に対してどれだけ負担かということではなく、むしろ生業としてシステムのなかで動いているのが現状だと思う。ただ日本の場合はそうではないので、先程田中さんの話にあったように、コンビナートの近くにあるケミカルプラント等とタイアップするというやり方もあれば、それができない地域もあるので、その時にごみ処理施設・焼却施設と、どのような新しいシステムを作るかということには、相当のバリエーションが出てくるのではないかと考えている。

橋詰 集まったものをどのように処理するのがやりやすいかを考えると、ケミカルの方法も考える必要があり、逆に言うとそれがさらにヨーロッパにおけるプラスチックの分別を進めるという相互関係にあると考えられる。その点、日本で参考になるかどうかという話なのかもしれない。

新美 今の話は日本の法システムから見て相当壁が高い気がする。まず廃棄物とは何か、廃棄物が資源になるとどういう扱いになるかということを一から議論せざるを得ない。もう一つは、一般廃棄物と産業廃棄物の区別について、混焼したり、いろいろ集約化されたりすると、その区別ができるかが法制度としては大きな問題で、5年10年で解決できるものではないと思う。考え方としては、循環経済やリサイクルシステムが確立できるとなると、特措法のようなものを用意して、その枠のなかでは廃棄物処理の適応を外して独自の処理を考えることが必要なのではないかと。そして技術的にそれが完全になってきたら、廃棄物の法整備全体を組み替えるという段階になってくる。話を伺っていて、それまではやれるところをまずやるための仕組みを提案していく必要があると感じた。

井上 我々は現在、容り法の関係で年間1万7千tの容りから出たプラスチックを入札で受注して、マテリアルリサイクルを行っている。常に競合するのはケミカルリサイク

ルを行っている高炉メーカーで、我々はケミカルリサイクルに対して、「わざわざ分別してケミカルという名の下に焼却してCO₂を出すならそのまま焼却したほうがよっぽど効率的ではないか」と言い、ケミカルをやっている側は、「マテリアルは非常に無駄なりサイクルでケミカルのほうがよっぽどコストが安く効率的だ」と言っている。しかし、容りというのはケミカル、マテリアルで成り立っていて、そういう仕組みができあがっているの、今後プラスチックのリサイクルを考えていくうえで、この仕組みをもっと拡大解釈して、ケミカルなりマテリアルなりのリサイクルに乗るような拡大した仕組みを考えることができれば、リサイクルは今以上に進んでいくのではないかと考えている。

吉岡 ケミカルリサイクルについて、日本とヨーロッパでは大分考えが違っている。ヨーロッパで盛んに動いているのは、あくまでも化学原料に戻していくというもので、今日本で動いているケミカルリサイクルとは全く様相が違ってきている。そのなかでマテリアルできるものとケミカルに頼らざるを得ない部分が、分別のところで出てきているという状況かと思う。

橋詰 同感だ。日本だと違う言葉を使わないと誤解される感じがする。

高岡 今の話の動きというのは産廃系のところから進むというイメージか。

吉岡 動きとすると、やはりそういう所だと思う。まずは、やりやすい原料から対象になってくると思う。それである程度の基盤を作ったうえで、さらに技術的なグレードアップを図りながら、それぞれに容り系のものに展開していくという動きになると思う。

高岡 先程、日本のケミカルと言われるものと、ヨーロッパでケミカルと言われるものは違うということだったが、例えばごみ焼却のCCUで熱回収した後のCO₂をもう一回Uで戻すことができたなら、ケミカルリサイクルになるということではないか。

吉岡 そうということになる。ケミカルリサイクルと同時にエネルギーも回収できるというコンセプトになるのではないか。

高岡 CO₂だけをピュアな形で精製できるので、いろいろと技術が発展した後はそちらのほうがいいルートになることもあり得るということか。

吉岡 そうなると思う。

荒井 環境省は、地域循環共生圏作りということで、地域経済に資源循環が貢献するという仕組みを作ろうとしている。以前、吉岡さんの論文にケミカルリサイクルのなかで地域経済を活性化する取り組みを目指しているとあったが、教えてほしい。

吉岡 こういうリサイクルがしたいと言っても、その施設がそこになくてできないので、上からやり方を押しつける訳にはいかない。そうしたときに、その地域にあるインフラをどううまく使って資源循環に結びつけるかは、地域で考えなければいけない話だと思う。それぞれの地域の産業特性等によってリサイクルの仕方や資源循環のやり方は変わってくるし、いろいろなバリエーションがあっていると思っている。それに携わる人たちが地元にとくさん出てくれば雇用が生まれるので、地域にとっては非常にありがたい話になるし、自分たちが出した廃棄物が資源としてどう使われるかが近くで見えるようになる。それによって、自分たちの行為が地域にも貢献しているし、自分の生活にも跳ね返ってきているという見える化ができると思う。そこが地域に対しての大きな貢献になると思っている。

田中 それぞれ地域の特性があるなかで、例えばこういう会社があって、こういう種類のプラスチックだったらリサイクルできるということであれば、そこでリサイクル、分別技術、高度選別技術等をさらに磨いていく必要があると思っている。

荻原 日本のケミカルリサイクルというと高炉還元剤化とかコークス炉化学原料化と

か、CO₂をたくさん出しているというイメージがあり、プラスチックをリサイクルしてもCO₂が減らないのではないかと市民もいる。したがって、前回吉岡さんからヨーロッパでは分解してエチレンやポリプロピレンにしているという話があったが、日本でもやはりそういったケミカルリサイクルの高度化が必要なのではないか。市民に協力してもらうためには、このようにリサイクルされていて、きちんとプラスチックからプラスチックが生まれているという説明ができれば、市民からも好評で協力を得られるのではないかと考えている。分別技術の高度化に合わせて、ケミカルリサイクル技術の高度化を各界一緒になって協力して、プラスチックのリサイクルが今以上に進むようになればいいと思っている。

橋詰 新法ができた関係で自治体側がプラスチックのリサイクルの進め方をいろいろと考えているのだと思う。そうすると最終的にどこに持っていくかを気にする訳だが、手頃な受け皿が近くにあるか、あったとしてもコストの問題が出てきたときに、技術的あるいは施設的な対応の部分と行政・財政の分野の対応とを、もっとマッチングする必要があるのではないかと思いながら聞いていた。

この話題では地域循環共生圏と動脈産業の関与がテーマになっているがそういう関係でお話をいただきたい。

吉岡 先程の部分と重複するが、例えば化学工場がたくさんあるような所は原料として使えるので、ケミカルリサイクルを進めても問題ないと思う。しかし、近くにマテリアリサイクルをするような施設が構えているような所でわざわざケミカルリサイクルをやると言っても不釣り合いな話になるので、そういう所はやはりマテリアリサイクルを意識した回収システム作りが必要になってくると思う。そのうえでただ単に原料を作るのではなく、物まで作る工場や企業が参入できるような地域を作ることが考えられるのではな



大栄環境・井上氏

いか。その一方で、山間部等のそういう施設がないところで、エネルギー回収のほうはるかに有効だというのであれば、地域エネルギーという形で使えるものを整備する必要も

出てくる。量的な確保が必要になるということであれば、市町村を越えた形で、都道府県がそこをうまく先導するような役割を担っていく必要があると思う。そこで初めて地域特性を活かした資源循環やカーボンニュートラルにつながっていくのではないかと考えている。

井上 我々は全国をいくつかのブロックに分けていて、今は関西圏、東海圏が中心だが、既に東北には福島に一つの拠点を設け、北海道にも一つの拠点を設けようとしている。そのように地域循環共生圏を形成していこうというコンセプトで進めている。

九州には今までそういった施設はなかったが、2016年4月に熊本地震が起こって、我々グループは総力を挙げて熊本県内の数万tの災害廃棄物の処理を行った。そこで熊本県庁とコネクションができたので、地域循環共生圏という考えに基づいて九州で何らかの形で事業を立ち上げたいと相談したところ、広域でごみ処理施設を設置しようと進んでいた地域があったが、熊本地震やコロナ対策に予算を持って行かれて、広域化する体力がなくなってきたという話を受けて、ぜひそこで民設民営で施設を建設し、地域循環共生圏に基づいて、そこで発生する一般廃棄物、そして産業廃棄物の処理をする、雇用の確保もするという提案をさせていただいた。5町で広域化を考えていたが頓挫しそうになっているところに県を通じて話に入らせていただいて、それではぜひお願いしたいということになり、トントン拍子で話が進んで、10月1日に

その5町と県の立ち合いのもとに、900t/日の破砕選別の施設、400t/日の焼却炉、60t/日の堆肥化施設、30t/日のメタン発酵施設の総合処理リサイクル施設を建設するという覚書きを締結させていただいた。7～8年後を目途に完成、稼働に持っていく計画である。

この5町の町長を交えて共同記者会見を行ったのだが、そこである町長が「これは企業誘致でありこの企業誘致を全国モデルにしていきたい」ということをおっしゃった。公の場で首長が廃棄物処理業者を企業誘致の対象として語るのは、おそらく初めての出来事ではないかと思っている。地域循環共生圏というのは、今後こういう官民連携に基づいた形で進められていくことが我々にとっては理想だと思っている。

橋詰 今の話の施設は一つの町にあるのか。

井上 1カ所に集約してある。5町で土地を用意していただいて、造成工事までは5町でやっていただき、その土地を借り受けて、設備を建設するという仕組みである。

橋詰 その5町には建設予定の施設のほかに、現在どのような施設があるのか。

井上 現在焼却炉はあるが、老朽化で立ち行かなくなるということで、それが動かなくなるまでには建てたいと考えているようだ。

新美 今のお話は非常に示唆的で、今後の一つのモデルになると思う。廃棄物が資源化されてビジネスになるという象徴だと思うので、ぜひ進めていただいて分析していただきたいと思う。このことからわかってくるのは、ごみの資源化といっても地域によって資源化される内容に多様性があるし、その資源がその地域で使用可能かどうかでも大事になってく



弁護士・新美氏

る。全国レベルでその製品が売れるならばそれでいいが、地域の他の産業にどう活かせるかも必要になってくると思うので、今の話の企業誘致というのは非常に示唆的だし、廃棄物が資源化され、どう商品として流れていくのかに非常に興味を持っている。モデルケースとして今後の大きな試金石になると思うので、ぜひデータを逐次開示していただくと有難いと思っている。

(3) 脱炭素社会に向けた ロードマップについて

橋詰 最後のテーマだが、脱炭素社会に向けたロードマップということで、要はこの先どのように進めていくかという話だと思うが、これについてはどうか。

吉岡 資源循環という観点で脱炭素というのは非常に考えやすいと思う。日本の場合だとエネルギー効率というと数値単体での勝負になっている感じだが、世界的に見てエネルギー効率の評価をするときは、設備単体での効率ではなくて、地域でどれくらい使ったかというシステムのエネルギー効率という見方になり、今の日本の在り方では非常に数値が低く見積られる。いくら技術で頑張ってもそれができていないと追いつけないので、やはり地域でシステムを作らないといけない。それによって脱炭素にどれだけ貢献できるかを示さないといけない状況のなかで、どのように考えたらいいか、どううまく進めたらいいのかというのは悩ましい部分だと思う。

高岡 吉岡さんのご指摘される点はもっともだと思う。私としては、一つはシステムをどう組むかで、それもまた地域に関わるのだが、やはりキーワードは立地ということになるのではないと思う。ごみ焼却で言えば、熱利用ができる場合だとそのシステムでの熱効率、エネルギー効率、回収効率が上がるので、コンビナートのようなところにてできる限り誘導することが社会としても必要だと思

う。立地というのは、周辺住民の合意も必要なので非常に難しい問題であるが、そういった意味では、先程の話のように民間で一廃と産廃とを総合的に処理するというのは、立地の面でも一つの解決策に

なるのではないかと考えていて、そういう面からも期待したい。エネルギー効率という別の観点もあるかもしれないが、ごみ焼却の観点からいうと、一番大きいのはそういうところではないかと思う。

田中 コンビナートとのドッキングの話をさせてもらったが、廃棄物処理に焦点を当てると、プラスチックが無くなりバイオプラスチックに置き換わっていくという面から言っても、焼却施設というのは一つの安定化したカーボンニュートラルの電源として期待されると思う。また、LNGの代替をどうするかというところではバイオメタンということが出されている。個人的には大企業が自社のカーボンニュートラルの電源として地域の廃棄物を集めてエネルギーを確保しようという動きも出てくるのではないかと考えている。

荒井 焼却のエネルギー効率というと発電効率がよく出てくるが、トッランナーに近いところで25%位、事業用の発電が40~45%位ということで、なかなか排ガスの温度を下げられないということがあって効率が上がり切らないところがある。ごみの性状を見ていくと、プラスチック、紙、厨芥、繊維類、不燃物といったものが入っているが、プラがなくなると、紙と厨芥と繊維になっていく。これらをどう処理するかを考えると、焼却だけでない方法も出てくるのではないかという気がしている。特に厨芥などはバイオマスでやったほうがいいが、バイオマスで出た残渣は焼却しなければいけないという自己矛盾も



日本環境衛生施設
工業会・田中氏

抱えている。そういう意味で総合的な効率を
考えていくとなると、やはり立地の問題が一
番大きくなってくる。

先程総合熱効率の話が出たが、例えば広島
県の廿日市市の施設では、LNGのプラント
の隣に立地してLNGプラントに熱を送るこ
とによって、LNGの気化に利用している。そ
のために総合的な熱効率が60%位になってい
る状況があるので、焼却の熱は徹底して使う
けれども、プラスチックは資源循環再生圏作
りに向けてリサイクルを図っていくという方
法を取らざるを得ないと感じている。

荻原 やはり、立地がすべてではないかと
思っている。私どもの焼却施設は、隣の市役
所や災害対策本部になる施設等、常にエネ
ルギーが必要な施設が近くにあるので、発電
するとともに、地域の熱エネルギーとして利
活用することも可能である。ただ、一般的に
焼却施設は迷惑施設という考え方もあり、人
のいないところに作る傾向がある。私どもの
施設が市役所の隣に立っているように、廃棄
物処理施設はそれほど危険な施設ではない。
その辺を住民の理解を得ながら進めるととも
に、焼却施設とエネルギー利用施設の整備を
一体的に考え、街づくりの一環として廃棄物
処理施設の建設を考えていくことも今後は必
要になっていくのではないかなと思う。

高岡 エネルギー効率というところからは
少し離れるかもしれないが、現行の施設では
発電効率25%位が最高だということで、もう
少し発電効率を高めるのは重要だと認識して
いるが、その先は再生可能エネルギーが多く
入ってくるとあまり評価されなくなる。安定
的な電源として重要なのは当然だが、石炭の
代替という観点では少し価値が下がってく
る。一方で今回環境省が試算した結果では、
資源循環分野でカーボンニュートラルするに
は、少なくとも620万t位はカーボンキャ
プチャーしないといけないということが出て
いるし、ごみ焼却、ごみの処理施設、メタンも
含めて、出てくるCO₂を回収すればマイナス

までいける訳なの
で、そういった場合
にごみの分野でCO₂
回収をどこまでする
かは、他のエネ
ルギー産業との兼ね合
いもあって難しいと
ころだ。ただ避けて
は通れない話だと思
うので、その議論もしていかなければい
けないと思っています。

井上 兵庫県に建設している2基の焼却炉
が完成すると、30～40%をバイオマス由来の
ものにするといっても、グループ全体で年間
30万t以上のCO₂を排出することになる。こ
れは廃棄物業界でもトップ3には入る排出量
かと思っているので、それをどう相殺してい
くかという問題がある。

現在ある事業所で、来年7月完成に向けて
320t/日のメタン発酵施設を建設中で、これ
によって今まで焼却に回っていたバイオマス
由来の有機系廃棄物をメタンにシフトしてい
こうと考えている。また、ある事業所にLNG
のサテライトを設けて、A重油に比較して
30%のCO₂の排出削減を行っていこうと考
えている。ただ、現在世界ではLNGの単価が
右肩上がり、中国がこれから大量に使用す
ることが考えられ、さらに上がると思われる
ので、サテライトを設けていいのか悩んでい
る。また、毎日運行させている収集車両700
台～800台をEV車に変えていかなければなら
ないと考えている。そこまでは考えているが、
CCUやCCUSに対応しようとするとなればそれな
りのイノベーションが必要だし、コストも掛
かってくるので、果たして我々民間だけの力
でやり遂げられるのかということは非常に疑
問で、やはり国に補助制度を設けていただく
ことが必要になってくるのではないかなと思
っている。動脈産業だけに重きを置くのではな
く、動脈を支えている静脈産業にもそういつ
た光を当てていただきたいと思います。



京都大学・高岡氏

橋詰 前回の話にも出ていたが、この先に向けて、産業界だけではなく幅広い連携が必要だという話だったと思う。まとめの意見に近いかもしれないが、この先の進め方について他の皆様の意見はどうか。

田中 先程の立地の問題や、施設単体ではなく地域の効率ということも考えると、脱炭素というのは、基本的には産業界の電源にするという切り口もあるが、それぞれの地域で2050年カーボンニュートラルに向かってどうすればいいか、たとえばリサイクル施設、焼却施設などをどう位置づけるのかを考えたときに、自ずと市街地に置くということが都市計画に入ってくるのではないかと。そういったところで2050年、2030年のバックキャストिंगをすると、それぞれの地域でロードマップを描くことができるし、描く必要がでてくるのではないかと思った。

橋詰 私も同じようなことを考えていたが、誰がロードマップを描くのか。国が描くという考え方もあるし、各市町村も描くし、あるいはそれぞれ処理業界も、というように考えていくと、皆が描かないといけないと思う。

一般廃棄物だと一般廃棄物処理基本計画の10年計画があるわけだが、2050年まで30年あり、その先を描く情報を提供しないといけない。それを国のロードマップというのならそれでいいと思うが、ひょっとするとそこに日環センターが関わるのかもしれないと思いながら聞いていた。

南川 私どもとしても、こういう議論の集約と、議論を聞いた先生方の感想も含めて簡単な冊子にして、日環センターが事務局を務めている全国環境衛生・廃棄物関係課長会議などで素材として説明して大いに議論したいと思う。そういうなかで、一般廃棄物の市町村ごとの計画づくりに反映していく、あるいはそれで扱えないものについては地域圏ごと

にも話し合っ国に要望を出していくという形に持っていきたい。国に対してこういう問題意識を整理して伝え、どうするかを考えていただく機会は残念ながらあまりない。したがって、ロードマッ

プといっても、国自身は当然責任があるが、国だけではわからないこともたくさんあるので、やはり地域のこと、民間企業の対応、実際にごみを出す人たち、収集する人たち、そういった人たちが様々な立場で参加して、どうそれを集約していくかということだと思う。

そういう意味でこういった勉強会の成果を直接に活かしていろいろな話し合いの場を設け、実際に成果が表れるような形にしていきたいと思っている。不定期になるが、これからは何か大きな出来事があればまた皆様にお集まりいただいてご意見を伺い、また状況の報告もしたいと思っている。ぜひこれからも成果を活かして国全体のリサイクル、廃棄物処理に役立つようにしていきたい。

私も中国の環境政策の委員をしていて、いろいろな国の方とお会いしている。中国の委員会も頻繁に行われていて、廃棄物行政もとても進んでいる。既に日本の優れた技術を活かして世界に貢献するという状態ではないと認識しているので、日本の技術を前に進めるという視点も含めて努力していきたいし、皆様の知恵も貸していただきたいと思っている。

橋詰 うまくまとめていただいたように思います。最後にどなたか、さらにご意見はないか。ないので、これで本座談会は終了したいと思います。



日本環境衛生センター・南川