

シリーズ

食品用プラスチック包装の未来への期待

※

永井 一 清

1. はじめに

食品包装は私たちの生活に無くてはならない存在である。生活水準を高め経済性も向上させ、食品ロス削減にも貢献している。まるで空気のようにあることがあたりまえになっている。何よりも“未開封の状態は中身が安全安心であることの証”であることの意味は大きい。求められる衛生レベルが向上している現代社会のエッセンシャルワーカーであるからである。

その一方で、食品包装は私たちの生活の頭痛のタネでもある。いわゆる散乱ごみの主役だからである。屋外でも使用されるため、ポイ捨てや不法投棄されやすい。図1に、ごみをごみ箱に捨てれば自然環境にばらまかれぬ日本国内の現状を図示する¹⁾。ポイ捨てや不法投棄は同じ場所で繰り返される傾向もあるため、その場所を管理している人達や近隣の方々の怒りは日ごとに増幅されていき、この行為を行っている人達だけでなく捨てられてしまった食品包装

へ怒りの矛先が向かってしまう場合もあることであろう。

“オーバーツーリズム”や“路上飲酒”も一般化してしまっている。この材料はプラスチックだけでない。紙、木、カン、ビン等も捨てられている。

昨今の日本では“脱プラスチック”が一つの合言葉となっている。この火付け役となったのが海洋プラスチックごみ問題である。海外で火が付き、2018年頃から日本にも上陸してきた。単に美観を損なうというレベルを大きく越えて、自然環境を汚染して、生物に有害な影響を与えてしまっている。その前から問題視されているエベレストや富士山等でもみられる散乱ごみ問題が、我慢できる限界を越えてきたからである。このままいくと、地球がごみ屋敷になるということが現実味を帯びてきていることも事実である。

食事は、私達が生きていくために必要不可欠である。そのための各種食品の包装はライフスタイルの変化と密接に関係している。スーパーマーケットやコンビニでの対面で

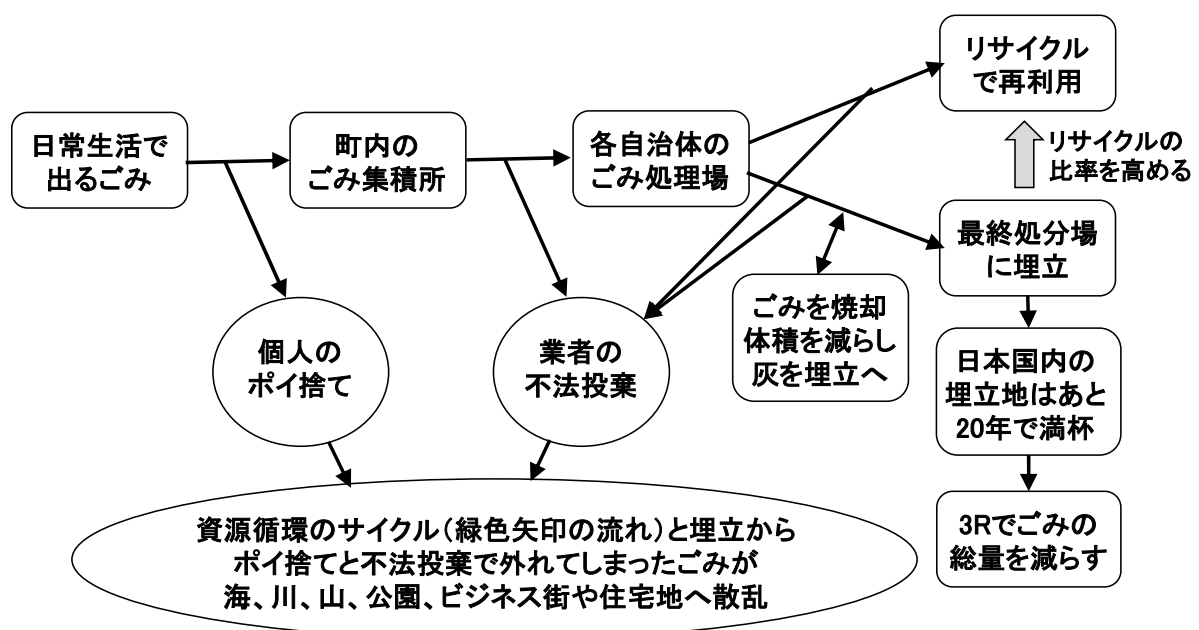


図1 自然界の散乱ごみとごみ埋立地の寿命の関係例¹⁾

ている。個人の嗜好を満たすために品数も増え、飽きられないように新商品も増えている。これからドローンや配達ロボットによる無人配達が進むと、あらかじめ商品を包装しておく機会が増えることが予測される。

本稿では、善にも悪にもなる食品用プラスチック包装について、善の姿がバージョンアップし悪の姿は消え去るバックキャスト型²⁾の未来像を描けないかを語る。

2. どのような未来を作るのか？

未来は私達が作っていくものである。未来像を描くうえで、現状を整理しておく必要がある。地球規模でみると、(1)食糧・水の確保、(2)資源・エネルギーの確保、(3)地球環境の保全の三大課題がある。私達の暮らしでは、食糧・水・エネルギーを安定して確保する必要がある。それらの元となる資源はどこにあるのか、どこから持ってくるべきなのか、国土面積が小さく、資源も乏しい日本では、常に頭を悩ましている問題である。資源もそうだが、使っ

た後には適切にごみを処理しなければならない。また、資源を得るときやごみを処理するときに自然を破壊しないように、地球環境の保全に努める必要がある。これを食品包装に代表されるプラスチック包装全般に当てはめると、表1のようにまとめられる²⁾。製品のライフサイクルの視点から使用前・使用中・使用後に分類してみた。使用中は私達の生活を支えてくれていることは誰もが知るところであるが、その前後では課題が多々あることは、表1にまとめるまでもなく一般に報道されているものばかりである。

次に、現在の食品包装に限らず包装全般に求められる主な特性を対象者別にまとめたものを表2に示す³⁾。その名の通り品物を包み込む保護性、販売するための商品性、生産流通から使用後の処理まで含めた経済性に大別される。生産者、流通業者、消費者にとって包装が重要であると共に、包装は設計段階から、科学技術以外の事柄も考えなければならないことが分かる。

そして現在の日本は、食品包装を含むプラスチック全般に関しては、「3R(リデュース、リユース、リサイクル) +

表1 プラスチック包装製品に関わる主な社会問題²⁾

分類	主な社会問題	三大課題の番号(*)
使用前	- 原料に枯渇性資源である石油を利用 - 原料に非枯渇性資源(再生可能資源)である植物を利用 - 使用エネルギー量・CO₂排出量の削減	(2) (1)(2)(3) (2)(3)
使用中	- 生活水準の向上 - 経済性の向上 - 安全・安心の向上 - 食品ロス(フードロス)の削減 - リデュースとリユースの推進 - 使用エネルギー量・CO₂排出量の削減	なし なし なし (1)(2) (1)(2)(3) (2)(3)
使用後	- ごみの分け方・出し方の検討 - 資源循環(リサイクル)システムの向上 - ごみ処理・埋立地の寿命 - 環境中に排出されたごみの対応 - 使用エネルギー量・CO₂排出量の削減	(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

表2 プラスチック包装に求められる主な特性と対象者との関係³⁾

特性	項目	対象者		
		生産者	流通業者	消費者
保護性	衛生性(法規制に基づく)、ガスバリア性、保香性、引張強度、突刺強度、落下強度、圧縮強度、耐寒性(冷凍庫保存時)、耐熱耐水性(レトルト食品)、耐電子レンジ適正等	○	○	○
商品性	ファッション性、デザイン性、ユニバーサルデザイン、アクセシブルデザイン、商品情報伝達性、易開封性等			○
経済性	軽量、易加工性、製造作業性、易検査適性、保管作業性、輸送作業性、易陳列、環境調和性、易リサイクル性等	○	○	○

Renewable (再生可能原資源)」の推進を求めている⁴⁾。2022年4月1日から施行された“プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律 (プラスチック資源循環促進法)”で目指すサステナブル社会のために、サーキュラーエコノミー (循環経済) とカーボンニュートラルを一体的に進めるための基盤になるものである。

ここで別の視点から見てみる。少子高齢化かつ人口の減少が続いている日本では、日本企業といえども海外展開が重要になっている。例えば製造業では、売上高の半分以上を海外で得ることが普通になってきている。また海外からの訪問者や留学生等が増えてきていることから、日本の国内事情や習慣は分かるとしても、グローバルスタンダードを意識する必要がある。“ここは日本だから日本のやり方でよいのだ”という“郷に入れば郷に従え”というような昔ながらの形で進めていくのは、グローバル化かつ多様性を尊重する時代では難しくなっていることも明らかになってきている。

日本がもし何か日本流 (別の表現では日本型や日本式等) のやり方を進めるとしたら、それは国際的に決められる枠組みの中で承認されていないといけない。決まってしまったらそれに従うことになる。決める場にしっかりと加わって、そこの中でイニシアチブを取っていかねばならない時代に入っていることも確かである。

例えば、食品包装材を含むプラスチックに関して、2022年の第5回国連環境総会再開会合 (UNEA5.2) の決議として、“プラスチック汚染を終わらせる法的拘束力のある国際条約”が採択された⁵⁾。この国際条約を作るために政府間交渉委員会 (INC) がスタートし、2024年末までに条約を策定することになっている。本稿を執筆している時点ではまだ議論中であるが、シングルユースが念頭に置かれているプラスチック包材については、エレン・マッカーサー財団と国連環境計画が主導している“The New Plastics Economy Global Commitment”の影響を強く受けた内容となることが予測される⁶⁾。共通ビジョンとして、プラスチックが決して廃棄物にならないプラスチックのためのサーキュラーエコノミーを掲げている。そのために、不必要なプラスチックを使用することをやめ、必要なプラスチックは安全にリユース、リサイクルまたはコンポスト化により活用するサーキュラーエコノミーを実現しようとするものである。この“The New Plastics Economy Global Commitment”の枠組みの中に日本は最初から積極参加していない。

日本もサーキュラーエコノミーの導入を謳っているが、食品用プラスチック包材をどのよ

うに組み込んでいくのかという議論は進んでいないように思える。基本的にシングルユースを念頭に使用されており、使用後は焼却処理や埋立処理にまわされるリニアエコノミーの状況である。焼却処理の大半はサーマルリサイクルである。これは和製英語であり、リサイクルと名付けているが、実際はリサイクルできていないのでエネルギー回収と呼ぶ方が適切である。サーキュラーエコノミーの考え方では、サーマルリサイクルをリサイクルと認めていない。このような現状からサーキュラーエコノミーへ移行することはできるのであろうか。おそらく今の社会システムとライフスタイルのままでは無理であろう。

グローバル社会においては、日本流は主流から外れてしまっているのが現状である。しかし日本国内では長年かけて今の状態に落ち着いてきたわけである。先に述べたように、日本がもし何か日本の主張をするとしたら、それは国際的に決められる中に入り国際的に正当化される必要がある。そうでないとバッシングを受けることになるであろう。

3. サーキュラーエコノミー仕様の食品用プラスチック包装は可能か？

“The New Plastics Economy Global Commitment”は、サーキュラーエコノミーの推進を謳っているが、図2に示すように、実はコンポスト化のプロセスでプラスチックの循環が途切れてしまっている⁷⁾。そこで、当研究グループから、プラスチックの循環が途切れないように図3のプロセスを提案している。ここで優先順位付けも行った。リユースでできるだけ使い続け、傷んできたらリサイクルへ回し、

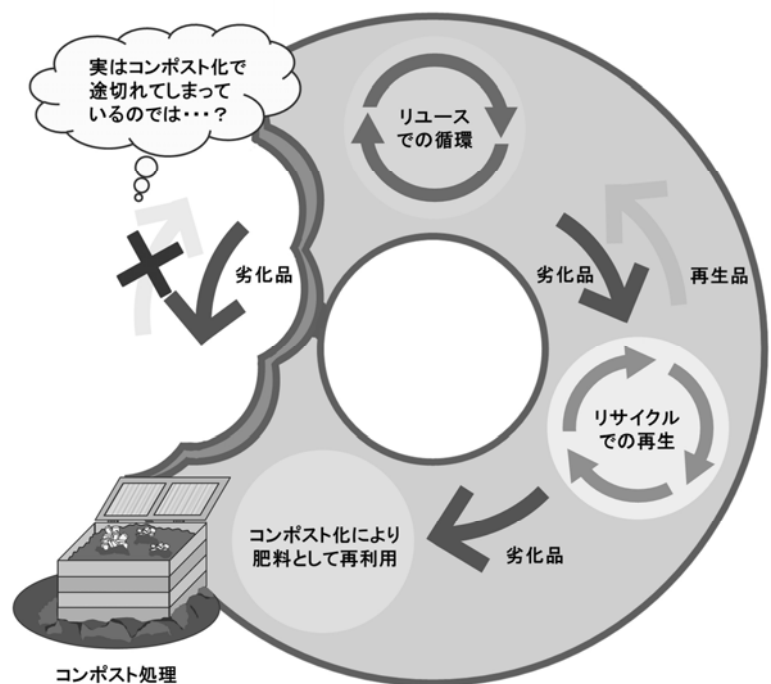
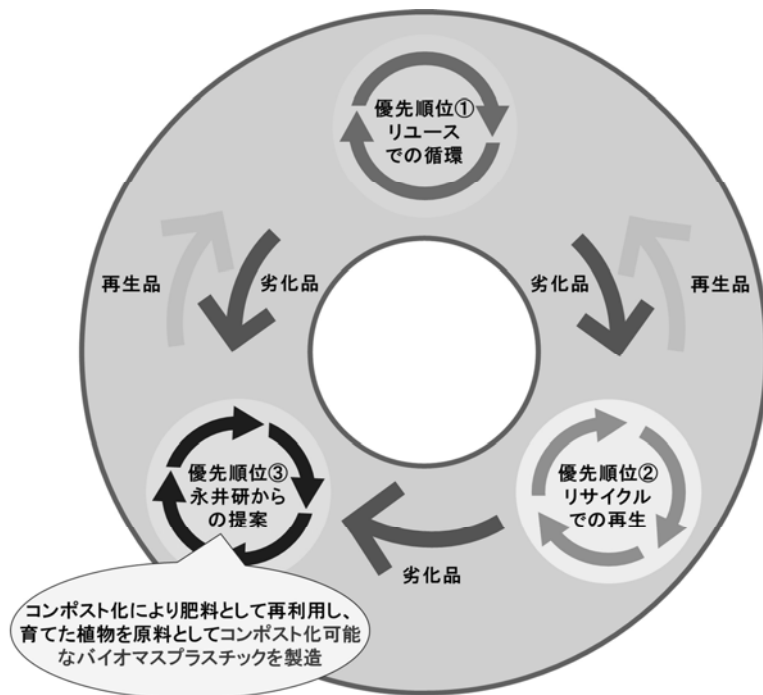


図2 The New Plastics Economy Global Commitmentの概念図⁷⁾

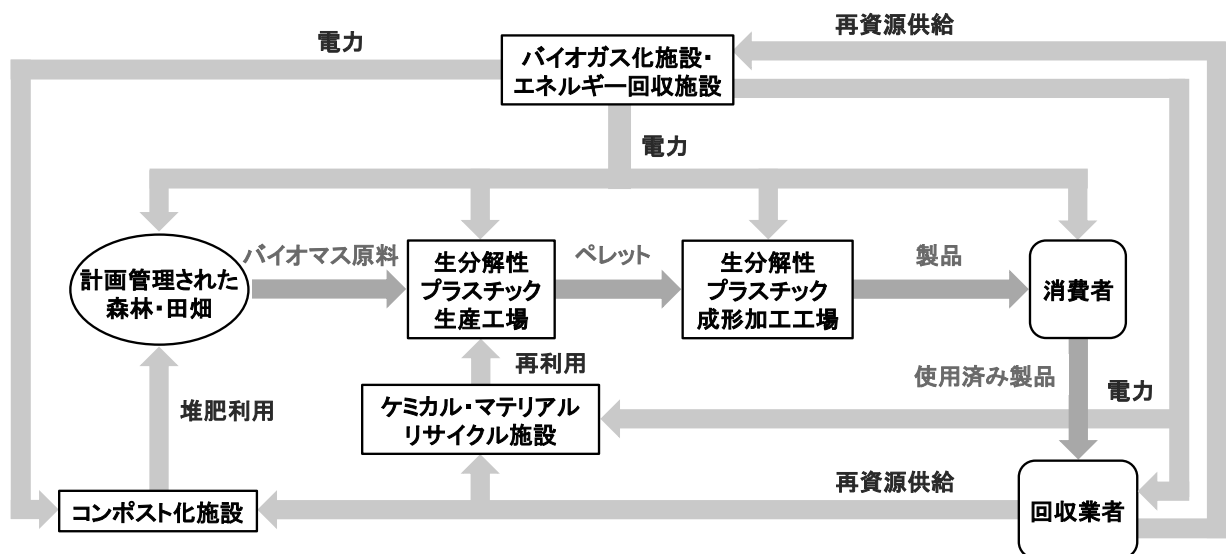
図3 Doughnut-like Plastics Circular Economyの概念図⁷⁾

得られた再生品はリユースで再び使い続けるというものである。劣化しない製品は無いため、リユースやリサイクルの効率が悪そうになった品物はコンポスト化へ、そして得られた肥料を用いて植物や森林を育て、その植物や森林を原料としてコンポスト化可能なバイオマスプラスチックを製造することで、リユースの循環に戻ることができる。ちょうど見た目がドーナツのような形になったことから、“Doughnut-like Plastics Circular Economy”と名付けた。

ここで本誌の読者に限らず多くの方々は、食品包装用途の場合に、どうやってリユースするのか疑問が生じてくる

のではないと思う。現在の日本では、法定表示の識別マーク“プラスチック製容器包装”を付け、1回だけの使用でリサイクルに回す設計としているからである。食品包装は、様々な場所で不特定多数の人が手に取ることを念頭に作られている。最後に手にした人が飲食するまでの衛生面での保証が求められるため、飲食後にすぐ捨てること、すなわちシングルユースを求めている。さらに、輸送中に異物が混入されないか、飛来してきた虫・微生物・ほこりから中身が保護されるか、透明フィルムで中身の変化を目視で確認できることも期待されている。つまり言い換えると、飲料用途のリターナブルビンのようなリユースするように包装設計されていないということである。パウチやトレー等の使用を止めて、ご家庭のお弁当箱のような肉厚な容器にしてリユースするのは、現在のビジネススタイルやライフスタイル、そして社会システムを根本から変えることになるため、現実的であるとは思えない。

日本ではコンポストは普及していないが、ヨーロッパでは一般的である。プラスチック製容器包装の識別マークが付いた容器は、洗ってきれいにしてから資源ごみの日に出してリサイクルすることが推奨されている。このときに水と洗剤が必須であり、こすっても落ちにくい汚れもあり、水とエネルギーも必要以上に使うことになる。筆者が代表して取りまとめたテクノロジー・ロードマップにおいて、コンポスト化可能なプラスチック包装、すなわち生分解性プラスチック包装を用いて、洗わずにコンポスト処理に回すことを提案したことがある⁸⁾。それが図4のスキームで

図4 生分解性バイオマスプラスチック資源循環イメージ（動脈ルート：赤色、静脈ルート：青色）⁸⁾

ある。加工食品に含まれる“塩分”を取り除くプロセスが必要になるが、消費者の手間が省け、水とエネルギーの節約にもなる。日本の家庭ごみは一般廃棄物として取り扱われ、一番多いのが紙、次に厨芥ちゅうがい（主に生ごみ）でそれぞれ約3割を占めている⁹⁾。プラスチックは3番目で約1割、4番目と5番目は金属とガラスで合わせて約1割である。自治体の専用施設でコンポスト処理し、植物や森林を育てるのに再利用する。この植物や森林を石油代替のバイオマス原料として活用し、生分解性プラスチックを再び作る。この製品を私達が使い終わった後は資源ごみとして回収してコンポスト処理へ、土に戻し新しい植物や森林を育てる、この一連の流れを繰り返すという仕組みである。石油を使わないカーボンニュートラルである上に、一般廃棄物ランキングの2位3位も減らせる一石二鳥の資源循環となる。これはアイデア段階であるため、実施している国はまだない。いくつかの商業、農業、工業のエリアをつないだ経済圏ごとに生分解性プラスチックによる資源循環システムが本当にできたら面白いと思う。これこそ究極の地産地消システムではないだろうか。

4. 散乱ごみ対策強化のために法規制は可能か？

冒頭に述べたが、国際的にプラスチック規制に乗り出す火付け役となったのが海洋プラスチックごみ問題である。各国の社会システムやライフスタイルが異なるため、ここでは日本に限定して話を進める。

現在の日本で資源ごみ対策に取り組んでいない企業や自治体は無いと思う。一方、資源循環から外れる散乱ごみ対策はというと、あまり本格的に取り組んでいないように思える。むしろ触れないようにしているように感じる。昔からプラスチックに限らずに、カンやビン、紙にも共通する包装産業の悩みの種であるが、解決するのは無理であるとあきらめ、深入りしないようにしているようにも思える。

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。先に示した図1のように、日本ではごみをごみ箱に捨てれば、海へ流れでることも、山や川を汚すことも、街に散乱することない。プラスチックをほか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なくさない限り自然環境中からごみがなくなることはありえない。自然を汚すごみの種類が変わるだけである。製品がリサイクルできるのに、ポイ捨てや不法投棄された瞬間に、資源ごみが散乱ごみに変わってしまう。ポイ捨てや不法投棄された瞬間に、リサイクルできるという製品の長所の意味がなくなってしまう。企業や自治体はリサイクルの推進を促すだけでなく、ポイ捨てや不法投棄の対策を強化する必要があるのではないか。

実は、予算があればきれいな状態を維持できるのではないだろうか。そのように筆者が考える理由として、例えば、本学のキャンパスが翌朝に出勤するときれいであるからである。おそらく昼食やおやつのものであろうか、教室のイスの下や机の収納スペースに放置されたごみは、毎日授業終了後に清掃業者が掃除してくださっている。黒板もきれいにし、床もクリーニングし、ごみ箱のごみも朝には処分されている。トイレの清掃も行き届いている。屋内だけでなく屋外も掃除が入る。企業や公共施設、ショッピングモールやアミューズメントパーク等も同じである。仕事としてお金を払えば契約業者が掃除に入りきれいになるのである。これがすべての市町村で実現できればよいが、これからも十分な予算を配分することは困難であろう。また、ボランティア精神は大切であるが、参加者が疲弊せずに継続した活動を行うためには、やはり予算と賛同者の増加が大切であると感じている。

今、包装業界で危機感が共有できている。こういう時に物事が動きやすい。日本包装学会等でも述べているが、コロナ禍に日本医師会が一生懸命発信したように、包装に関わる学協会が共同で提言とか声明を積極的に発信した方がよいと考えている。ポイ捨てや不法投棄は、張り紙や看板での注意では解決できないことが、はっきりしている。例えば、交通違反の取り締まりのように、業界として法的拘束力のある取り締まり制度の構築を働き掛けてもよいタイミングであると思う。国連のSDGs 12番に「つくる責任・つかう責任」が掲げられているように、民間企業や自治体等、プラスチックを用いて社会活動する側だけではなく、消費者であるプラスチックを使う側に求めるべき行動にも、法規制を厳格化する時期に来ているのではないかと筆者は考えている。

5. 天然資源の自給率をどこまで上げられるのか？

食品用プラスチック包装は、国際的には、最初の設計段階からリユース、リサイクルまたはコンポスト化できる仕様を考える必要があることが決められている。製造過程では安全なものを使用、つまり製造する生産者と使用する消費者の健康や自然環境に影響を及ぼさないことも求められている。生産者、流通業者、消費者、自治体が目的や目標をそれらを掲げた理由・根拠も併せて共有し、皆で協力して作り上げていく必要がある。

プラスチックは、枯渇性資源かつ座礁資産化している石油を原料にしている。日本国内で石油だけでなく必要な全ての資源をまかなえることが理想だが、実際には困難である。昨今の不安定かつ不透明な国際情勢もあり、国際的に同盟国内で調達できかつ再生可能な天然資源の利用割合の増加が求められている。特に資源を持たない国は、サーキュラーエコノミーの推進が急務である。しかしプラスチック

を永久にリサイクルし続けるということは、現在の科学技術では無理でありバージンプラスチックが必要不可欠になってくる。

そこで再生可能資源であるバイオマスプラスチックの普及を急ぐ必要がある。「3R（リデュース、リユース、リサイクル）＋Renewable（再生可能原資源）」のRenewableである。特にコンポスト化できる生分解性バイオマスプラスチックがカギを握るであろう。人々の意識が高まっているこのタイミングに、国際社会の流れに乗って、日本でもコンポスト処理を本格的な社会インフラに押し上げていってはどうかと筆者は考える。日本国内での選択肢を増やすことは、資源の安全保障にとってもよいことでもある上、新しいビジネスの誕生につながる。

6. これからの炎上の“きっかけ”は何であろうか？

そもそも筆者が考えるに、日本国内でのターニングポイントとなったのは2018年である。カメの鼻からプラスチックストローを引き抜く衝撃的な映像が拡散され、カナダで開催されたG7シャルルボワ・サミットにて採択され“海洋プラスチック憲章”に日本が署名しなかったことも報道された年である¹⁰⁾。

代替材料からのつながりでいうと、カメの鼻にプラスチックストローが刺さっていたことは、プラスチックでなくても、直径が1センチより細く、それなりの強度があり細長いものであれば刺さる可能性がある。プラスチック問題を解決するために紙、木、ステンレスでストローを作りましたとアピールするが、冷静に見てみると、全てカメの鼻に突き刺さってしまう形状である。プラスチック製造に関わる多くの方々が即座に思っていたはずだが、火に油を注ぐことになるので今は声に出してはいけないと口をつぐんでいたのかもしれない。

カフェで出されるコールドドリンクは、カップや蓋もプラスチックである。しかしプラスチックの使用量の多い方のカップや蓋に積極的に触れようとしていない。また、海洋ごみのプラスチック製品の代表格の一つがペットボトルだが、使用制限や使用禁止に触れられていない。リサイクルできるからという理由が聞こえてくる。

引き金となったのは、人の感情である。人間が決めることなので、人の感情がある一定の水準を超えてしまった時、そして、その人数がある程度集まった時に、大きな動きになった。やはりそこに至らないようにする必要がある。将来、何か新しい規制の話が持ち上がったとすると、それは同じく散乱ごみ問題が発端になるのではないだろうか。一般の方々も関心を寄せているこのときが、包装産業の悩みの種である散乱ごみ問題に覚悟を決めて取り組むチャンスではないだろうか。

7. おわりに

食品用プラスチック包装を“善にするのか、それとも悪にするのか”は、私達の行動次第である。いくら食品包装の科学技術や社会システムを向上させ法制度も完備したとしても、最後は行動する人のモラルに任せることになる。

講演会等でも述べているが、身近な例として、交通ルールは良くできているが日常的に交通事故が起こっているのと同じように、散乱ごみはゼロにはできないであろう。交通事故が起こっても車やバイクを使用禁止にしようという考えは起こらない。運転者と歩行者への教育と車やバイクへの安全性の向上を求める。一方、プラスチックは使用制限や使用禁止という考え方になる。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。散乱ごみは種類の関わらず、そこで生活している住人だけでなく全ての動植物には迷惑である。やはり、専門家や業界関係者だけでなく、一般の方々にどれだけ情報発信をし、一緒に考える啓発の機会を増やしていけるのかが大きなカギになってくると思う。

また繰り返しになるが、グローバル社会の方針を決める場において、日本の主張が“決議（Resolution）”で承認され公式書類に載る必要がある。日本国内でも決議された内容で物事を進めていくのと同じく、国際舞台での決議で国際社会は動いていくものであるからである。この点で日本は積極的に国際的に決める場に加わり、日本の考え方を国際的に正当化する必要がある。そうでないとバッシングを受け、グローバル社会でのプレゼンスにも影響を及ぼすことになるであろう。

参考文献

- 1) 永井一清, プラスチックと海洋ごみ問題, 明治大学高分子科学研究所時事問題の解説, <https://www.isc.meiji.ac.jp/polymer/topics/topic1.html> (2019).
- 2) 永井一清, 番外編ープラスチックと海洋ごみ問題ー, 明治大学高分子科学研究所時事問題の解説, <https://www.isc.meiji.ac.jp/polymer/topics/topic7.html> (2019).
- 3) 永井一清, パッケージ用プラスチックとガスバリア機能, 高分子, 72, 102 (2023).
- 4) 環境省, プラスチック資源循環, <https://plastic-circulation.env.go.jp/>
- 5) 環境省, 第5回国連環境総会再開セッション (UNEA 5.2) の結果について, <https://www.env.go.jp/press/110635.html>
- 6) 国連環境計画, The New Plastics Economy Global Commitment 2019 Progress Report, <https://www.unep.org/resources/report/new-plastics-economy-global-commitment->

2019-progress-report

- 7) 2023年度明治大学環境展～ECO ACT MEIJI～ポスター発表資料「The Global Commitment – Progress Report」(Ellen MacArthur財団/国連環境計画) から見たプラスチックを取り巻く国際社会の動き (2023年版), 明治大学高分子科学研究所時事問題の解説, <https://www.isc.meiji.ac.jp/~polymer/topics/topic16.html> (2023).

8) 永井一清, 14章4 生分解性プラスチック, テクノロジー・ロードマップ2024-2033全産業編, 日経BP (2023).

9) プラスチックリサイクルの基礎知識2023, 一般社団法人プラスチック循環利用協会 (2023).

10) 外務省, G7 シャルルボワ首脳コミュニケ, https://www.mofa.go.jp/mofaj/ecm/ec/page4_004125.html (2018).