

令和7年度2月セッション_基調講演（音声テキスト）

【講師紹介】司会

それではサーキュラーエコノミーの先進事例について、本分科会アドバイザーの入江満美様にご講演いただきます。

入江満美様は、東京農業大学国際食糧情報学部の准教授を務めており、農林水産省の食料農業農村政策審議会専門委員をはじめ、環境省の食品リサイクル専門委員などを説明されています。

本日はこの幅広いご経験に基づいた貴重なご講演を賜ります。

それでは入江様、よろしく願いいたします。

【講師】埼玉県サーキュラーエコノミー推進分科会 アドバイザー 入江 満美 様

皆様、おはようございます。

今日はよろしく願いいたします。

ただいまご紹介に預かりました入江と申します。

今日は、先進事例、とても面白いなと思っている事例の中で実際に見て、お話を聞いた事例について2点、ご紹介させていただければと思っております。

まず、最初に、身に付ける物について考えていきたいと思えます。

洋服を着ない人はいませので、洋服はとても身近な存在です。これについて見ていきたいと思えます。

こちら、衣類の現状についてですけれども、こちらの環境省の資料を持っています。

まず左の方を見ていただきまして、衣類1枚当たりの価格の推移を見ていきますと、最近よく買っても安いなって感じる方が多いと思うのですが、1枚当たりの価格は1990年の大体6200円だったのが、2023年で3140円となっていて半額になっています。

私たちが実際に所有、着用がどういうふうになっているのかを見ていきますと、こちら環境省のデータですが、1人当たりの年間の購入枚数は左から20枚、手放す服の枚数は14枚、着用されないでうちのタンスに眠っている洋服の枚数が23枚になっています。

洋服の単価が下がったことで、私たちもたくさん買えるようになっていますが、おうちの中の底に眠っている洋服の数も増えています。

これは年間20引く14で6枚ずつ増えていっています。

このことについてちょっと考えたいと思えます。

私はもともと食品ロスのこととかすごく関心を持って研究していますが、温室効果ガスについて見れば、両方比べることができるだろうと思ひまして、温室効果ガスについてこの2つを全く違うことのように思ひますが考えていきます。

洋服1枚当たりの製造時ですね、どれぐらいかかっていうと二酸化炭素等量は25.5キロとなっています。

このうちのほとんどは生産、製造段階で発生して9割というふうに試算されています。

食品の、最新のロスの統計だと年間で472万トンとなっているので、これを1人当たりまで落とし込むと年間、私たち1人が60から90キロの二酸化炭素等量となります。

タンスに眠っている未着用の在庫ってどういう意味があるのかなというのも考えると、さっきの枚数が23枚ぐらいというところと、1つ作るのに25.5キロかかっているところを掛け算すると、大体610キロ温室効果ガスを排出したものが家に眠っていることとなります。

定常状態だったら6枚の差分が毎年押し出されて、ところてん式に出ていくと考えたら150キロぐらいの二酸化炭素等量のものが新たにストックされていくこととなります。

でも、このストック枚数を抑えて、着ないでそこにただあるだけなので、より循環させる、もしくは1枚をもっと長く着ることにして、着用枚数は一緒だけれど購入枚数を減らしていくことで、購入したときに二酸化炭素等量を減らせることでもありますので、生産のときが9割、この部分を減らしていくと、着てる枚数は一緒ですけどストックを減らしていくことで、さっきの150キロ1人あたりCO₂、毎年着もしないのに増えていく構造になります。食ロスを1人でゼロにするのは非常に難しいので、これを90キロマイナスするのはできないですが、ストックする洋服の数を半分にすることを心がけることはできるのではないかと。このことからおうちの中の洋服がCO₂を出したとあまり感じないしなないと思いますが、衣類の所有や着用の構造の見直しは、食品ロス対策と同等の温室効果ガスの削減ポテンシャルがあると言えると思います。

これは衣類のマテリアルフローですが、とても大事なのが、入口の左上の部分で82万トンという部分で、衣類を買っている枚数、輸出入があって国内生産は多少ありますがほとんど輸入ですので、82万トンならどのようにしてでもこの販売業者さんのところに行きます。82万トンの衣類が来て、今度は右の端のところの焼却とか赤い枠で囲んであるところの56万トンが、焼却、埋め立て、サーマルリカバリーという形で、実際にはリサイクル率ってのは非常に低くて、入った物の供給量82に対して56がうまく使われることなく、燃やされていることとなりますので、大体7割入って来たものが燃やされていく、こんな構造になっています。

可燃ごみとかで出されるものの割合が高い、資源として回収しても実際には燃える方に行ってしまうものも少なからずあるというところなんです。

どうしてこうになってしまうのか、何で衣類リサイクルが難しいのかと言うと、素材が混ざっていると混合であることが多い。ペットボトルはペット to ペットができますが、洋服は例えばジーパンでも少しポリが入っている、伸びるような素材が入ってとても着心地は良いが、リサイクルは非常に困難になります。

さっきジーパンを見ましたが、他にもジップがあるとか、ファスナーがある、ボタンがある、裏地があるというので、単一素材に分けていくことがそもそも非常に難しい、手間がかかる。他にも色や加工、プリントもされているので、再生品質が大抵の場合は落ちていきます。

再生すると繊維が短くなって、何度も循環できなくなって、品質と量が安定しない、人にはいろんな好みがありますので、それを一気に集めたとき、同種の1つのいいものをするのはとても難しい、なので一般的に洋服はダウンサイクルになります。

回収する、選別する、加工する過程でどうしても新品より高くコスト高である。設計そのものがそもそもリサイクル前提で作られていないということがあります。今ヨーロッパで拡大した製造者責任で、リサイクルしやすい洋服の作り方にするとされていますけれども、日本はまだ導入されていないのでとても難しいと言えます。

ところで、綿は農作物の中で最も多く農薬を使う作物です。理由は、実の部分は花が咲いている時期が長くて、蜜がたくさん出て、そして栄養価が高いので、虫がどうしても寄ってきてしまいます。そして水もたくさん使う。

アラル海では90%以上縮小してしまっていることを知ってらっしゃる方も多いかと思いますが、これの原因は綿を栽培するということの中で、農薬を非常に多く使って、殺虫剤も多く使って、いろんな作物がある中で殺虫剤の購入額は綿だけで10%、農薬は全購入額の10%を占めていますということで、実は綿はとても環境へのインパクトが大きいものです。私たちが安く買えているのはどうしてだろうとなりますが、それはメーカーの工夫などもあると思いますが、たくさん着られることが幸せか、それは本当におしゃれなのかというのを次は考えていくときかもしれません。

ここでアップサイクルの事例です。左側から見ていただいて、会社を実際に見せていただいて、お話も聞いたとこですけれど、生地があると、これを割いて、ほぐしていきます。そこに熱をかけて圧着して、デザインを作っていくという技術があります。

これは混ぜられてもいい、ここがとてもやりやすいところだと思います。会社をご紹介しますと、シナジーマディアという会社で、世田谷区の二子玉川にあります。色々なことをやっていますが、私が今日ご紹介したいのはグリーンアップサイクルの部分、一番右側の部分です。

さっきの写真をそのまま持ってきていますが、右側を見ていただいて、割いた後に温度をかけてギュッとプレスして、こういう厚さはいろいろですが、右側のような端材ができます。

右側の方が丸いのが薄いですが、下の方は分厚くて、厚さ2センチぐらいまで加工できるので、このテーブルみたいなものにも加工することができます。

薄いものだと扇子が作れるぐらいのスリム化もできます。

実際どんなものを作られているかというのと、これは横浜の東急ハンズで実際にこの技術を見ていただいて、みんなに知ってもらう、実際に販売もしていただくので、例えばバックやマネキンになっています。もともと布なので、透水性もあります。例えばブックカバーや、ベンチの下側のところの台にしたりすると、冷たくない。他にも分厚いので強度も厚くすれば出るというものです。

東京オリンピックのときに規模が縮小しましたので、スタッフ、ボランティアスタッフの人たちの人数が縮小することになりました。

たくさんのボランティアスタッフ用のユニフォームとか余りが出てしまったときにそれを集めて、それで作った先ほどの布を使って、これはアシックスで実際やったものですが、靴の側といった靴の素材としてフェルト化した生地を使ったものです。

これはとてもいい価格になっていて、ストーリーがはっきりとしていて、これを買ってくれる人が出てきています。

今、靴はリサイクル素材を多く使うことが海外のメーカーを中心に始まっていますので、リサイクルは難しいけど、こういう使い方はあるのではないかと思います。

他に、さっきちょっとお示ししていますけども、バックとか植木鉢にすることもできます。

他には、阪急阪神第一ホテルズさんの中の制服、左側に示している制服を、集めてさっきのようにして、ホテルで使うハンガーとして使っている。そうすると、この左側のものは色が大体紺色ですので、紺色のハンガーになるわけですが、ここでのストーリーは、来た人お客さんがこういうふうにして使ったもの、こうやってリサイクルしたものを中で使っているということを伝えることができるので、商品とか製品に語らせることができるというものです。ここで価格転嫁していくことができる。

他には、これは品川で実際やられているものですが、世田谷区でも私子供たちに小学生用にイベントとかやりますが、子供たち向けのワークショップをいろんなところでやっていて、衣類回収したらこういう材料ができて、これで色々なものを作ってみよう、ボックスを作ってみるなど、本当にいろんなものが作れます。子供たちに衣類リサイクルのことを知ってもらおうということをやっています。そうすると、今は衣類が普通のごみに入っている量が半分以上ですけども、それを子供たちの目で1回見て体験して、親も分けるとこういうものができることを知ることができます。

次ですけれども、左側のところに食パンがありますが、右側にあるのはサンドイッチです。サンドイッチを食べるときに耳の部分を切りますが、何%ぐらいが耳になってしまうかというと、私が今回ご紹介しているパン屋さんは40%、重量でいくとパンの耳は高密度ですので、重みはあります。山パンさんがランチパックありますけどランチパックは50%が耳になるというふうに仰ってました。

よって、多い場合、半分はロスになってしまう。

でも品質は同じです。私が小麦粉だったら焼き入れときに端の方に行っちゃったら、こげるので外されてゴミになってしまう。

通常は、本当に燃やしているわけではなくて、飼料として活用していると。

ここについて、このアップサイクル技術をご紹介したいと思います。

今回ご紹介するのは、ベターライフイズサイクルという会社で、海老名にある会社、実はパン屋さんが作っている醸造所で、ここの方にお話を聞いてきました。ゼミでも実際話していただいて、どうして集めたのかとかも聞いています。実際にやっていることは、パンの耳からアップサイクルでビールの製造です。

ビールですが、これはいろんな種類を作っていて、これはブレッドクラストというパンの耳の部分を使ったものです。ここはデパートとかの地下にあるサンドイッチ屋さん、あそこに常にサンドイッチやパンを出していると耳がどうしてもたくさん出てしまう。あとは学校給食用にパンを作っているの、特にこの食パンとか脂質が少ないパンについて、アップサイクルしているということでした。

すでに販売しているのはビールですけども、ジンもやり始めるということでした。右側の写真の奥の、赤っぽい銅の色がジンの蒸留の装置になります。

どんなのがあるかというところで見っていくと、いろんなシリーズがありまして、いろんなフレーバーがたくさんあります。

このうち蜂蜜のもの、あとは酒粕エールやペールエールもある。いろんなものを出しています。

価格は、ビールを飲まれる方は大体わかると思いますが、1本627円、まあまあいい値段です。

これがどのような構造か、試算しました。

これは餌にするか、だから飼料化バーサスビール化というところで、仮に年間でパンの耳がさっきの4割ぐらいの重量出るとして、年間1トン残りパンがあった場合ということで計算しています。

この年間1トンの残りパンの量が多いか少ないかはありますが、これは普通に年商2000万から3000万ぐらいのところで行っているパン屋さんなら、多分これよりは多く出ているというふうに、大体予測できます。

飼料化ですが、飼料化の値段は実際にはいろいろです。ここではさっきのビール屋さんのところで聞き取りでやったところの値を入れています。飼料化の場合は、1キロ1円で売却しています。

ここはパン屋一体型ですが、仮に外部調達でOEMみたいなことしたらという場合も試算のみしています。

そうすると1トンのファームの耳、パンがあったとしたら、大体350ミリ缶が7万1千本できます。

いろんな値段がありますが、大体627円とすると、原価は、聞き取り結果から缶と材料で114円、ビールは大麦を使ってそれがとても重要な部分を占めています。パンの耳をどういうふうに使っているかという、パンの耳をビールとして使うときの大麦の代替として、20%代替しているということでした。その場合の代替策のコストは自社の中での調達となりますので、その部分が浮いてくるということになります。

海外でイギリスとかの事例を見ると代替率25%というふうに公開しているところもありましたので、そうすると単価は動くと思いますがおよそこれぐらい。

酒税が一本当たり63.3円、現在はかかりますので、そこまで価格、製造原価は外部に依頼した場合にはもっと乗っかってくるので、300円程度、これは推定です。

そうすると、一本当たりの利益は450円ぐらいで、外部委託では260円ぐらいとなりまして、次のところから1000円の単位になりますけども、売り上げの総純利益は飼料化の場合は1000円、1トン売って1000円ですけれども、パン屋が自分のところでブルワリーやビールも作るというふうにすると320万円ぐらいの売り上げの総利益になります。

そして外部調達でブルワリーにすると、だいたい180万~190万円ぐらいになるというところではこれはアップサイクルといえるだろう。

ところで、日本でクラフトビールとか増えてきていますけれども、どんな感じになってるかという、現在マイクロブルワリーという分類が今ないので、クラフトビール、国の統計データはないですが、近年できた小規模のブルワリーの数を

クラフトビールやマイクロバリーを置きますと、クラフトビールの醸造所は今日日本で900ヶ所あります。

ブレッドビールを可能な限り調べて3つありました。

1番が今回ご紹介したところで、神奈川県の高老名にある酒屋製菓さんで、自社ブルワリーをやっています。

2つ目がブレッドエールブルワリーは仙川、調布にあります。ここはベーカリーと併設でブルワリーをやっていると。実店舗で余ったパン、これはバケットとか難しいいろんなパンを使っているとなっていました、10店舗で提供しています。

3番のアップサイクルブレッドビアは委託でやっていて、金沢のオリエンタルブルーイングさんとやっていますが、現在これをやっているのは、1番のベターライフさんがサポートしていないので、今はもう作っていないということです。だから実質ブレッドビールは2つです。

つまり、パンをアップサイクルして作ったビールは、たくさんのマイクロブルワリーがある中で900の中の2つしかない。

大きく見れば2つのブランドしかないので、非常に珍しい、非常に話題性があると言えます。そうすると、さっきの672円がおしくない値段になるのではないかと、ストーリーがあった方が売れるだろうと思っています。

でも、ブルワリーの方に何うと、環境にいいだけでやっぱり出ないので、おいしいことを一番大切にしていますと、実際おいしいですけど、そういうふうには作られています。

今回は埼玉のデータも調べて、埼玉でこういうことをできるかなと思って私が勝手に調べました。

さいたま市ですが、これは全国の都道府県の県庁所在地と政令指定都市のところでの家計調査の結果を見たもので、2022年から24年の平均をとってみると、パンの消費額どれぐらいなのかというと、さいたま市は全国で13位の消費額は全国で大きいことがわかります。

あとは大都市に近いのでパンの需要は高いのと人口が多い、これがさいたま市。一般的に消費が大きいし、人数も多い世帯だったりする。

もう1つ、埼玉県で小麦を作っているかなと思って調べました。全部がパン小麦と言えないですけども、小麦の生産量だけ埼玉について調べると、全国7位です。北海道が圧倒的に大きくて、福岡がその10分の1、あとは詰まっているようなところで、埼玉はうどんもあると思いますが、小麦の生産は比較的上位の県であると言えます。

そういうところから、こういうアップサイクルするのに、地元の小麦を使った、もしパンがあったとして、その残りの部分まで完全に地元で、これは1つの契機、資源として活用していくということで、アップサイクルは、特異性を生かしてこの地域だけで回すということを、来ないと食べられない、来ないと飲めないみたいなものを作るのは、とてもいいのではないかと考えています。

アップサイクルはいろんな技術があると思いますが、その時必要なのは、作り手やリサイクラーの思い、一般的に言うストーリー性ですが、もっと大事なのはアップサイクルの品質、ちょっと高くてもこれいいなと思ったものがやっぱり長く使えるとかとても愛着を持って、そのユーザーに使ってもらえる、食べ物だったらもう1回買いたくなるようなものであることがとても重要だと思います。

実際に衣類のリサイクルで、最初の環境省のスライド2枚目ぐらいでお見せしましたが、そんなにあるのだと思って。具体的にどこに持っていけばいいのかとかどうしていいのかというのを、リサイクル技術はまだまだ日本整っていないのでとっても難しいと思いますが、何かしたい、代わりを持ちたいと思っている消費者に向けて具体的な何かを提示するっていうのは、非常に良いフックになる。このフックを上手に出していくことが必要ではないか、このように考えています。私の話題提供はここまでです。ご清聴ありがとうございました。

【質疑応答】

- ・（司会）オンライン参加の皆様はQ&Aに、質問等ご投稿ください。会場の皆様、アドバイザーの皆様からご質問がありましたら挙手をお願いいたします。
- ・（川寄アドバイザー）お話ありがとうございました。
ブレットビールおいしい、どんなおいしさでしょうというところが気になりました。
- ・（入江アドバイザー）3種類ぐらい飲んだ中で、ペールエールとかやっぱりとてもおいしいし、すごくパン臭いかというと、最後にちょっと香りが上がってくるかなというところですね。ブレッドクラストっていうのが多分一番パン味がありますが、あとは普通に飲んでいて、おいしいビールであるといえると思います。
- ・（川寄アドバイザー）質問が2点あります。
1点目は最初の衣類のアップサイクルのときに聞き逃したかもしれないですけど、どんな生地でもいいのか。
最後のこの消費者へのフック、消費者がどこに出したいかも大切ですけど、それ以上に、やっぱり購入してもらわなくちゃ世の中回らないので、それをどうするかが今後一番の課題のような感じがしていますが、いい案がありますか。
- ・（入江アドバイザー）最初のところですけどどんなものででもいいのかというのは、これはどんなものでも大丈夫ですね。
あれは熱かけてぎゅっとプレスしますが、その時にちょっとポリエステルを足せばしっかりくっつくので、でもポリが多いものだったらそんなに必要ない。例えば完全にジーンズがすごく多いというときには多分その量を少し増やしてやると、むしろ混ざっていて良いというのが特徴だと言えます。
フック、売る場所、展開する場所というのは、今イベントとか、あとは教育的なところで実施されていて、さっきの品川や学校で、この技術を子供たちとかに向ける。買う場所もですが、収集のスキームが多分一番の課題ではあると思います。
その中で、自分たちで回収して、それで物を実際に作って販売するというのを、学校とかいろんなところと協力して実施していく、今は知ってもらう段階かなと思っています。
- ・（川寄アドバイザー）買ってもらっているところですね。協力とかで、売るのはデータとしても、最初はおつき合いでそしたら変えましょうというのはあるかもしれないですけど、その後、持続可能性というところが一番難しいかなと。

- (入江アドバイザー) そうですね。確かにこの販売のどうやっていくのかというものが多分一番大きい中で、今はこういうイベントみたいなときに売っていくというのが多分主です。鞆とかについてもノベルティみたいな感じ。今これを見てもプリントができますので、そのためのだけのプリントとかというので、オリジナル性の高いものにして売るという枠を作って、誰でもどこにでもこれがあるというのにはまだまだ遠いと思います。
- (川寄アドバイザー) ありがとうございます。
- (司会) 入江様本日は貴重なご講演ありがとうございました。