

## 今週のメニュー

## ■トピックス

◇塩素循環検討会の発足

## ■随想

◇『花粉情報の舞台裏』

気象予報士・防災士 水越 祐一

## ■トピックス

## ◇塩素循環検討会の発足

アジア各国の廃プラ禁輸措置や海洋プラスチック問題など、プラスチックに対する社会の関心が年を追うごとに高まっています。その様な環境の下、塩ビ工業・環境協会（以下、VEC）では塩ビ関連の団体と連携して塩ビ樹脂のリサイクルに取り組んでおります。

塩ビ樹脂の成型加工の過程で、性能や加工性を向上させる為にさまざまな副原料（可塑剤、安定剤、無機充填剤など）が組み合わせられ混合されます。それら副原料が存在するためにマテリアルリサイクル（以下、MR）をし難くなる場合があります。また、使用済みの製品については、汚れが酷かったり、または混入した異物が除去され難い状態であるとやはりMRが困難となる傾向があります。その様な製品は多くの場合、埋立処分されてしまうため、ケミカルリサイクル（以下、CR）などの新たな資源循環技術が求められております。

しかしながら、一般的にCRの分野ではハロゲン（塩素や臭素など）は油化プロセスのリスク要因として忌避されており、塩ビ樹脂も敬遠されがちです。以上の理由から、塩ビ樹脂が有する塩素の除去・回収は大きな技術的課題となります。

一方で、塩ビ樹脂は塩素の固定源として重要な素材であるので、塩素の出し入れを管理できるプロセスと技術（塩素循環技術）が重要となってきます。

その様な考えに基づき、塩ビ製品のリサイクルや塩素循環等における共通課題の洗い出しと解決策の提案を目的とした勉強会を企画し2022年11月に、VECを事務局とした産学連携による塩素循環検討会をスタート致しました。

## 塩素循環検討会の概要

委員長	吉岡 敏明 東北大学大学院 環境科学研究科 教授
メンバー	VEC 会員会社、VEC 協賛商社
主たる検討項目	塩素循環システムの基本コンセプトの共有化 脱塩素、塩素回収等の技術開発における課題抽出 社会実装化に向けたロードマップの作成 産学連携による共同研究テーマ発案

本検討会から、リサイクルできずに埋立処分される廃塩ビ製品から塩素を回収して原

料利用する「塩素循環システム」の情報発信と構築を目指します。初回勉強会は2022年11月14日に実施し、VEC 会員会社から7名、協賛商社から15名が参加しましたので、勉強会の様子をご紹介します。

●まず吉岡教授から、塩素循環に関する欧州の動きおよびリサイクル技術に関する特許出願動向に加えて、水酸化ナトリウムと水溶液やエチレングリコール（EG）等の有機溶媒を用いた廃塩ビ製品の湿式脱塩素処理、化学修飾法（塩素／官能基置換反応）により期待される塩ビ樹脂の高機能／高付加価値化、可塑剤抽出による電線被覆材の剥離技術など、吉岡研究室のテーマ全般を紹介していただき、参加者による自由討議が行われました。

以下、自由討議から抜粋します。

●系にEGが併存するので電気透析の電力消費がネックとのこと。どの程度コストアップとなるのか？

回答：具体的コスト試算はまだ行っていないが、液側の塩化物イオン濃度による。実用的には透析スケールの規模や廃塩ビがどの程度収集可能かによる。

●素材の分別が出来ていれば、塩ビはMRの方が有利だと思うが塩素循環を行うメリットは何か。

回答：分別が可能であればMRで構わない。混合廃プラで分離が困難もしくは非現実的なレベルでコスト高となるケースや塩ビ樹脂が少量しか混在しないケース、また、塩ビ製品には多種多様な添加剤が添加されておりMRできないケースなどで塩素循環ができればと考える。

●脱塩素しながら官能基置換反応をして塩ビ主鎖に官能基を導入することによって、塩素循環の中で機能を付与して付加価値増が可能というのは非常に興味深い。

回答：リサイクル時に限らず塩ビ樹脂のアップグレード（塩ビ樹脂の変性という位置付け）ができると良い。例えば、海洋分解性などを付加できると面白い。

●欧州(デンマーク)で2010年頃にビニルクロスの脱塩素を行っていたシステムがあったが、今は需要がなくなったのか？

回答：当該システムはCRの位置づけ。当時の欧州はMRが優先されており社会的なコンセンサスが得られず、また廃ビニルクロスの回収も思うように進まず頓挫したと認識しているが、現在はCR推進にシフトしてきている。

●電線被覆材の分離技術について

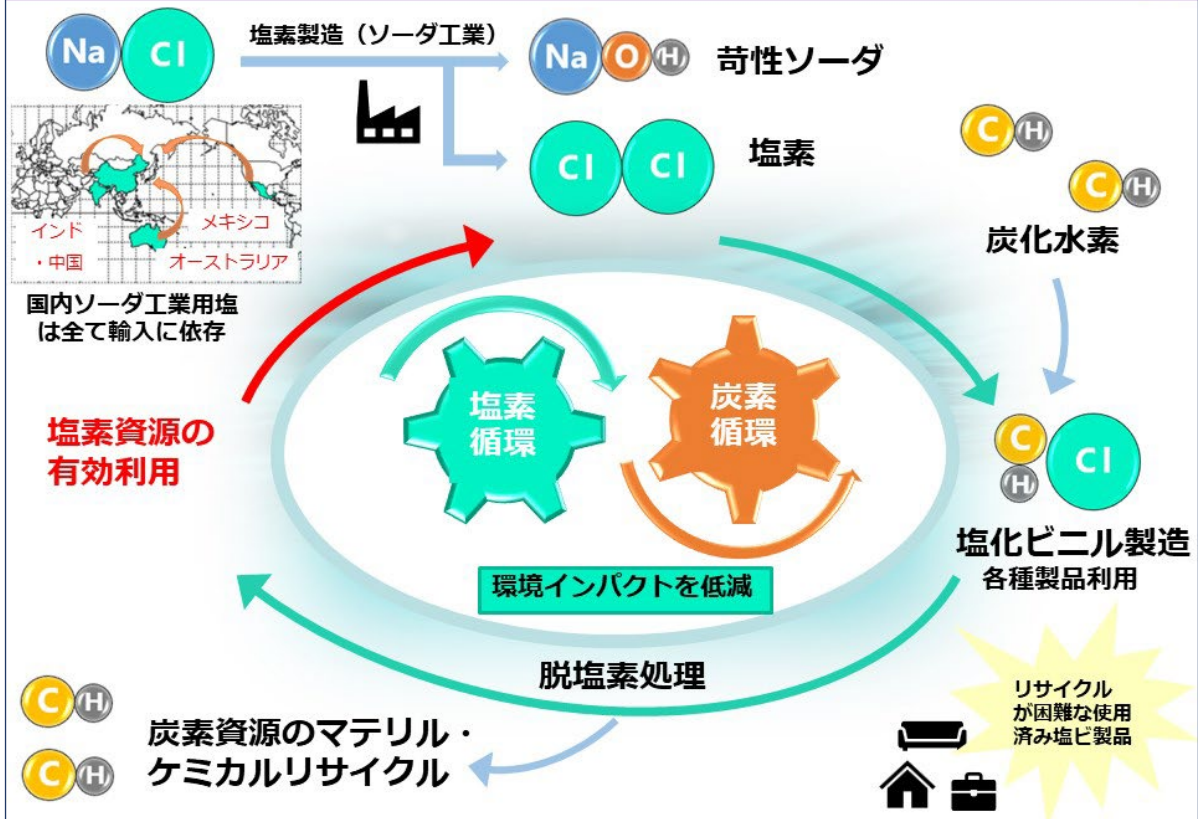
回答：ワイヤーハーネスの剥離技術開発を行っており、塩ビと銅の再利用に加え、脱塩素後の炭化水素の有効利用を検討中。多くの企業より問合せがある。社会実装に向け意見交換が必要と考えている。

●吉岡教授からのメッセージ

基礎研究から社会実装をしていく上で企業側に求めることとしては、可能性の検討はできるが具体的技術検討がプラントで実際にできるかどうか、是非企業の皆さんとワンチームで推進していきたい。「世界に先駆けた塩素循環システムを日本から発信」「炭素循環や資源循環を支える重要コンセプトとしての塩素循環の位置づけを確立」を具体的にどのように進めるのか、全体の仕組み、品質規格等をまとめて行けると良い。海外においてもプラスチック循環の動きは盛んになってきており日本も個社レベルではなくチームとして対応していく必要が出てきている。ある程度個社を離れ利害と距離を置いて本検討会に参加頂けると有難い。

第二回勉強会(2/8)は乾式脱塩化水素を議論する予定です。今後の勉強会の実施状況と本検討会後の出口戦略は勉強会を通じて具体化し、皆さんに発信していきたいと思えます。

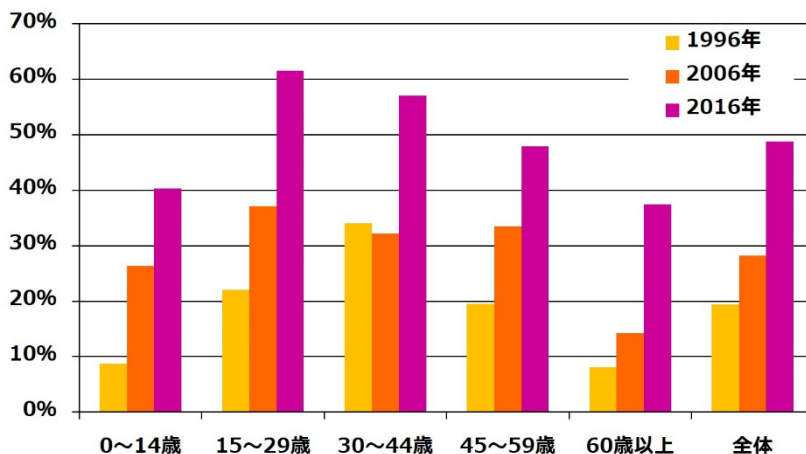
# 塩素のマテリアルフローからみる新たな塩素循環



◇ 『花粉情報の舞台裏』

気象予報士・防災士 水越 祐一

くしゃみ、鼻水、鼻づまりに目のかゆみ…2月から4月にかけて春めいてくる季節は多くの人が花粉症に悩まされる季節でもあります。日本人のどれくらいの割合が花粉症なのか、正確なところは分かっていませんが、東京都の調査ではスギ花粉症の発症率は年々増加しています。1996年の調査では全体で20%未満だったのが、最新の2016年の調査では半数の50%に迫っています。また全ての年齢層で増加していて、特に14歳以下の子どもと60歳以上の高齢者の増え方が顕著です。



そもそも花粉症はどうして起こるのでしょうか？私たちの体には免疫といって、ウイルスや細菌が体内に侵入すると、それを攻撃して病気を防ごうとする働きがあります。花粉症でない人の免疫は、花粉が体に悪いものではないと判断することができます。ところが花粉症になると、本来は無害な花粉に対して免疫が反応してしまい、くしゃみや鼻水で花粉を追い出そうとします。この過剰な免疫反応が花粉症です。

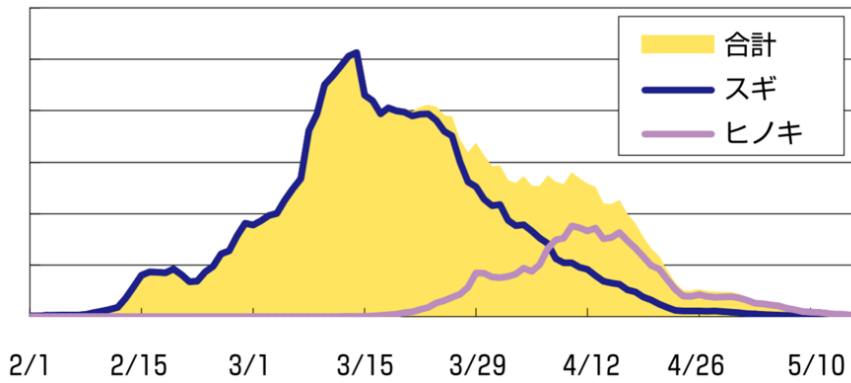
毎年、スギ・ヒノキの花粉症の季節になると、多くの天気予報で花粉情報を伝えるようになります。それは、花粉の飛散量が日々の天気大きく左右されるからです。スギやヒノキの花粉は、周辺の山林から100キロ以上の距離を風に乗って飛んできます。花粉が多く飛んでくるのは、晴れて乾燥していて風の強い日です。また暖かい日ほどスギやヒノキの花が開花するので花粉が多くなります。

花粉が多い／少ない天気	
<p><b>多</b> 晴れ </p> <p>暖かい </p> <p>風が強い </p>	<p><b>少</b> 雨 </p> <p>寒い </p> <p>風が弱い </p>

もう一つ、花粉の飛散量を予測するのに重要なポイントは、花粉飛散のピークを捉えることです。例えば東京のスギ花粉の飛散量は平均すると2月中旬から増え始め、3月



多い↑  
飛散花粉数  
↓少ない



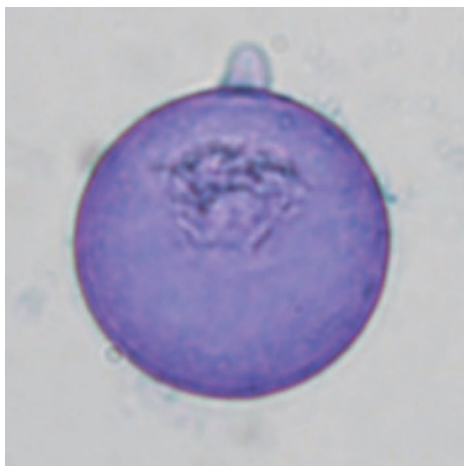
東京の花粉飛散数の推移 (2006~2015年の平均) (東京都)

上旬にピークを迎え、4月中旬に終わります。ただ、その時期は年ごとの気温や天気によって変わってきます。今がどの段階にあるかを把握することが、正確に飛散量を予測するカギになります。

そのために大切なのが、日々の花粉飛散量の観測です。花粉の飛散量の観測方法は大きく2つあります。一つは「ダーラム法」と呼ばれる方法です。外に設置された2枚のステンレス板の間に、ワセリンを薄く塗ったプレパラートを24時間置いておき、そこに落ちて付着した花粉を顕微鏡で数えます。実は私も以前に花粉情報を担当していたことがあり、毎日顕微鏡で花粉を数えていました。スギとヒノキの花粉は、大きさはほぼ同じで、形や模様から判別する必要があります。ピークの時期には千個以上の花粉を数えることもあり、1時間以上顕微鏡をのぞきこんでいました。もう一つの方法は花粉自動計測機で、レーザー光を使って空気中の花粉数をカウントすることができるものです。それなら、人が顕微鏡を見て数える必要はないのではと思うかもしれませんが、レーザー光は30ミクロン前後の粒子を数えるだけで花粉以外の粒子も数えてしまうため、顕微鏡の観測のほうが正確なのです。

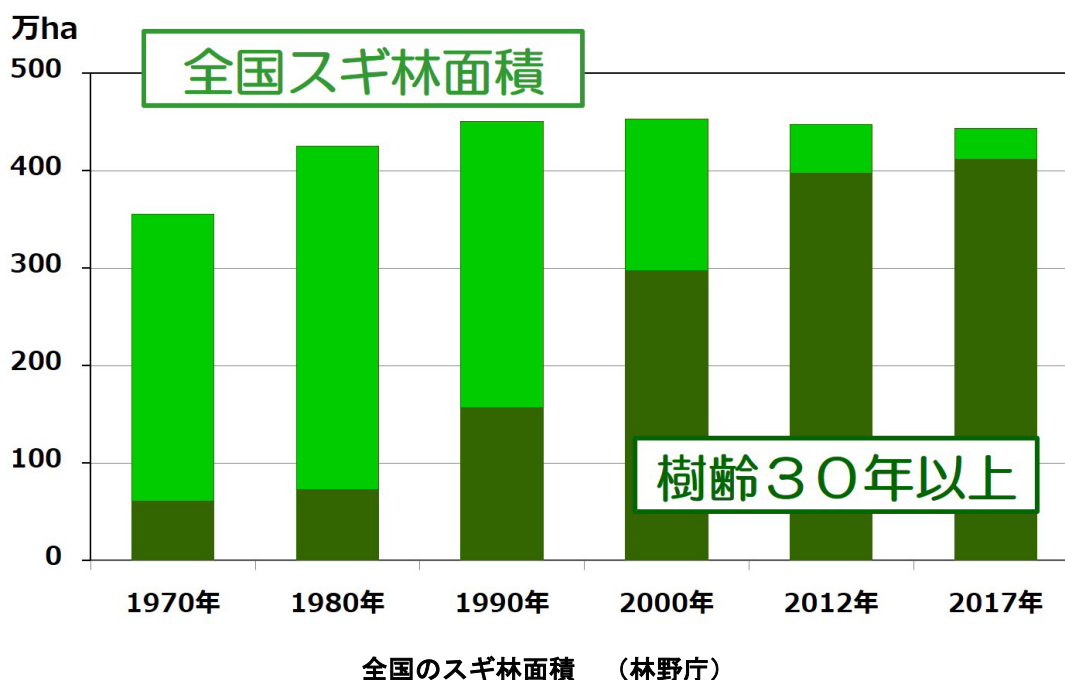


花粉観測機 左：「ダーラム法」 右：花粉自動観測機 (環境省)



顕微鏡で見た花粉 左：スギ 右：ヒノキ (東京都)

日本でスギ・ヒノキ花粉症の発症率が多くなった原因は、日本の森林の問題があります。戦後に木材需要が高まったため、日本の森林にたくさんのスギやヒノキが植えられました。しかしその後、安い輸入木材に押されて国産の木材の価格が下がったために林業が低迷し、スギやヒノキは伐採されずに放置されるようになりました。スギやヒノキは樹齢が30年を超えると花粉を大量に飛ばすようになります。スギ林では90%以上が樹齢30年以上の花をたくさん飛ばす高齢化した木になってしまっています。放置された森林はもう一つの問題を引き起こしています。森林の土壌の保全機能が低下して、山崩れなどの土砂災害が起きやすくなっているのです。花粉症の季節は、日本の森林のあり方を考え直す季節なのかもしれません。



## ■ 関連リンク

- [メールマガジンバックナンバー](#)
- [メールマガジン登録](#)
- [メールマガジン解除](#)

※本メールマガジン上の文書・画像等の無断使用・転載を禁止します。



■ 東京都中央区新川 1-4-1

■ TEL 03-3297-5601 ■ FAX 03-3297-5783

■ URL <https://www.vec.gr.jp> ■ E-MAIL [info@vec.gr.jp](mailto:info@vec.gr.jp)