

今週のメニュー

■トピックス

◇ドイツにおける樹脂窓リサイクルの現状調査

■随想

◇匂いと臭い

日本化学工業協会 PL 相談センター

■トピックス

◇ドイツにおける樹脂窓リサイクルの現状調査

2023年11月16日～20日にかけて、ドイツの樹脂窓リサイクルシステムについて情報収集を行いました。今年3月に続いて2回目の調査となります。日本の樹脂窓メーカーにも参加いただいて意見交換をしたことによってドイツのリサイクル樹脂窓のバリューチェーンについて理解を深めることができました。今回の訪問先は下記の通りです。（※[メルマガ No746](#)でご紹介したことは、本号では割愛いたします。）

- REWINDO . . . 樹脂窓リサイクル回収システムの運営団体
- VEKA-UT . . . 樹脂窓再生材メーカー（リサイクラー）
- VEKA . . . 樹脂窓型材（フレーム）メーカー（プロファイラー）
- HELMUT MEETH . . . 樹脂窓メーカー（ファブリケーター）
- GKFP . . . 樹脂窓の規格策定管理団体

3月の調査では、主としてドイツの樹脂窓リサイクル原料の生産技術に主眼を置き、BIOTRANS社（一次処理業者）やVEKA-UT社（再生原料生産者）の工程視察を通してドイツのものづくりの現場を知ることができました。今回は、リサイクルを社会実装していくうえで重要な「使用済み樹脂窓の回収」の仕組み作りについて（REWINDO）、またリサイクル製品の品質保証と品質管理について（GKFP）、それぞれの成り立ちや現況について理解を深めることが出来ました。

●REWINDO

設立は約20年前、元々は工場端材が対象でしたが、2010年頃から使用済み樹脂窓も回収するようになりました。設立当初はVEKA-UT社と二人三脚でスタートしましたが、現在では主要プロファイラーをはじめ、数多くのファブリケーター、住宅会社・施工業者、地方自治体と民間廃棄物処理業者、解体業者とパートナーシップを結んでいます。ドイツ国内に約70箇所の回収コンテナを設置、デジタル技術で効率的に受入管理するDXを活用した回収システムを提供しています。排出者は個人も含まれ、基本的には回収拠点へ持ち込み、コンテナ管理者によってリサイクラーに搬入されます。回収品は異物品質で買い取り額が決まりますが、逆に汚れや異物が酷い場合は送り返すか、または処

分費を徴収されます。合理的で判り易いシステムであるという印象を持ちました。2022年の使用済み樹脂窓回収量（樹脂換算）は44,000トン以上に達し、一方で、使用済みでも状態の良いものは畜舎用などにリユースされるそうです（2022年で約2,600トン）。事業の源資は、プロファイラー、Vinyl Plus、プレミアムパートナー各社（押出成形機、ガラス、建具、リサイクル関連設備など、バリューチェーンを構成する各業者）が負担しています。

●GKFP

樹脂窓に関する品質保証・商品マーク・表示制度を統一するRAL規格を制定・管理する品質保証協会です。GKFPの機能を一言で表すと、リサイクルPVCを混ぜてもバージン同等の品質を確保できることを保証する、とのこと。塩ビ樹脂、プロファイラー、ファブリケーター、ハウス、各種部品、生産設備（押出機等）や関連設備（金型等）など、REWINDOと同様に樹脂窓のバリューチェーン各社から構成され、加盟企業は87社。RALは自主規格ですが、ドイツ工業規格（DIN規格）への移行についても適宜協議されております。同協会では、樹脂窓に関する技術開発（高速溶着技術、防火性能、表面経年劣化抑制、洗浄方法など）も推進しており、透明性を保つために、成果はyou tubeなどで公開されております。日本語字幕に設定可能ですので、ご興味のある方は下のURLからアクセスしてみてください。

[Events Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilssysteme e.V. \(gkfp.de\)](https://www.gkfp.de)

また、15の分科会で樹脂窓の品質向上に取り組んでいます

- 品質委員会（フィルムラミネート、耐久性、加工装置、など）
- 専門委員会（密着性、ガラスの密着、ロジスティクス、など）

●VEKA-UT

今回、メーカーさんもご同席しており、VEKA-UT社で最も確認したかったのは、リサイクルPVCの品質管理です。型材は樹脂を溶かして金型形状に沿って成形されますが、型材の断面は図1のように非常に複雑な形状をしています。ですので、溶けた樹脂が安定的に流れるために粘度が一定範囲に入っていることが求められます。国内の樹脂窓リサイクル検討委員会においても、リサイクルPVCの品質として粘度の安定性をどこまで担保するかが重要な項目の一つとされています。その点について再度確認を求めたところ、VEKA-UT社では粘度は管理しておらず、プロファイラーで使いこなしてもらおう、という重要な情報を得ることが出来ました。後に、工場見学の中で検査室にも案内されましたが、検査室には粘度を測定する装置はありませんでした。



図1：樹脂窓の断面図
(YKK AP 株式会社 の HP より引用)

●VEKA 社と HELMUT MEETH 社

VEKA 社は型材を成形販売、HELMUT MEETH 社は型材や他の部品を窓製品に組み立てて販売、ドイツでは成形と組立が分業されています。日本のメーカーは一社で成形と組立を行います。いわゆる「競合」の位置付けになりますが、日本から主要な樹脂窓メーカーが参加しているにも関わら



図 2 : VEKA 社の広大な工場の外観



図 3 : VEKA 社の巨大な原料サイロの外観

ず、両社とも非常に親切・丁寧に現場説明をしていただきました。VEKA 社の押出成形ラインの規模は圧巻でした。100 近くの押出成形ラインと 20 以上のフィルムラミネートラインを備え、年間の生産能力は 95,000 トン、自社で金型を製造するので（年間 60 基以上）一気に通貫で高い生産効率と品質を保っているようです。

●移動中に撮影した景色など

10/16 の週、ドイツ国内は前半は晴れるが週後半は天気が崩れ、気温も低め、との週間予報でしたので、しっかりとした防寒対策をしていきました。確かに VEKA-UT 社があるアイゼナハ（Eisenach）は氷点下まで下がりましたが、それ以外の日は東京とあまり変わらない気温で助かりました。しかしながら、全体を通じて少しずつ続いた天気が続きました。



図 4 : フロイデンベルグの街並み

ドイツ到着後、フランクフルト（Frankfurt）からミュンスター（Munster）へ移動する途中にモノトーンの街並みとして有名なフロイデンベルグ（Freudenberg）に立ち寄りました（図 4）。読者の皆様に写真で伝わるかどうか判りませんが、まるで水彩画の様なたたずまいでした。ここは 1666 年の大火事で一旦焼失してしまったのですが、その後の修復工事を経て当時のままの街並みを残しながら再建し、今でも住民は家の外見を変えずに美しい街並みを保っているそうです。

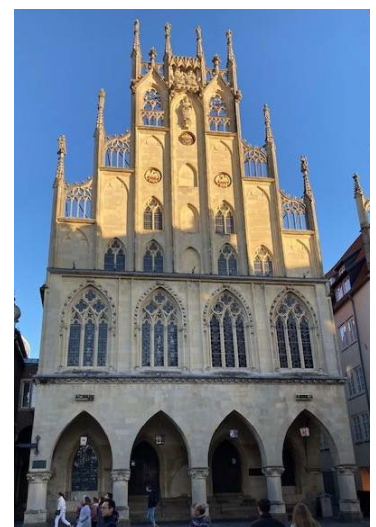


図 5 : ミュンスターの旧市庁舎

移動先のミュンスターでは旧市庁舎などを見学しました。ミュンスター旧市庁舎は 14 世紀半ばに建てられたゴシック様式の建造物で、切妻屋根が特徴的です。ここは、1618 年から 30 年間続いた 30 年戦争終結の「ヴェストファリア条約」が結ばれた記念すべき場所、とのことでした。

3 月の調査ではライン川沿いを移動しましたが、今回はモーゼル川に沿って移動しました。モーゼル川はフランスから発し、ルクセンブルク、ドイツ国境を流れた後に、ド

イツのコブレンツ（Koblenz）でライン川に合流します。この地方はリースリング（ドイツやフランス・アルザス地方で主に栽培されている白ブドウの品種）の栽培地として有名であり、川沿いのトリッテンハイム（Trittenheim）やピースポート（Piesport）、ベルンカステル・コース（Bernkastel Kues）等には多くのブドウ畑が分布しています。



図6：モーゼル川と川沿いの街とブドウ畑

ピースポートより少し上流側にある、ワイナリーが密集するトリッテンハイム（写真右手）。トリッテンハイムは蛇行したモーゼル川の中でも有名な場所です。左手奥、川の向こう側に見えるのはライヴェン（Leiwien）です。写真手前にはブドウ畑が丘陵地に広がっています。

最後にベルンカステル・コースの様子を図7に示しました。ここでも、お天気に恵まれませんでした。街並みはまるでおとぎ話に出てくるようで、映画のセットやテーマパークに居る様な気分になりました。

以上が今回のドイツ出張の主なトピックスです。海外の情報収集は一過性にならない様に、収集活動を継続して、その結果を皆さまに発信していきたいと思っております。

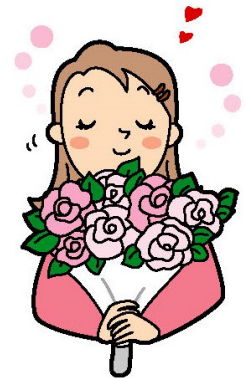


図7：ベルンカステル・コースの街の様子

◇匂いと臭い

日本化学工業協会 PL 相談センター

「こころときめきするもの……よきたき物たきて ひとりふしたる」と『枕草子』（第 26 段）にもあるように、くらしの中でよい匂い（ニオイ）を楽しむということは、すでに平安時代から貴族たちの間で行われており、現在もさまざまな香りの芳香剤等を使ったルームフレグランスが楽しまれているようです。一方で、昨今の清潔志向も反映してか、不快な臭い（ニオイ）はすぐにでも消したいという欲求も強まっており、消臭剤や脱臭剤等も普及してきています。



私たちの身の回りには数多くのニオイが存在し、私たちの生活と密接な関わりをもっています。当センターには、化学製品や化学物質のニオイについての苦情や問い合わせも多く寄せられていますが、そもそも「ニオイ」とは一体どのようなものなのでしょうか。

ニオイは、空気中をただようニオイ成分の分子が呼吸によって取り込まれ、鼻の奥にある神経細胞の受容体にキャッチされて、その信号が脳に伝わり感知されます。ニオイ成分は 40 万種以上あるといわれていますが、ひとつのニオイ成分でも濃度が変わると異なった感覚を受けることがあり、例えば、低い濃度ではバターのような匂いに、高い濃度では汗の臭いを感じられるものもあるそうです。また、ひとつひとつはよい匂いでも混ざり合うと不快な臭いを感じられたり、糞便のニオイ成分の一種をわずかに加えることにより香水の香りに奥行きが感じられたりするなど、複数のニオイ成分の相互・相殺作用によって感じ方が変化することもあります。

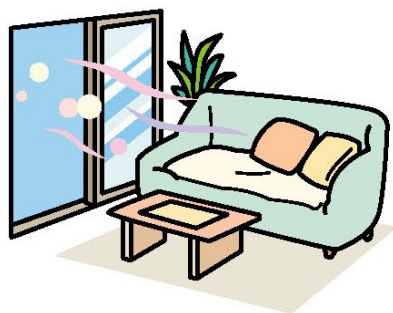
個々のニオイ成分の分子構造は徐々に解明されてきていますが、ニオイと分子構造との間の明確な関係は明らかにされていません。青葉の香りのするニオイ成分とほんの少し構造が変わるだけで菊の花の香りのニオイ成分になるといったように、似かよった分子構造をしていてもニオイが異なる場合もあります。その反対に、分子構造が異なってもニオイが似ている場合もあるのです。

しかも嗅覚には個人差も大きく、同じニオイを嗅かいても、人によって快・不快の印象が異なったり、全く同じ濃度のニオイでも感じる人と感じない人がいたりします。このように、ニオイ成分とそれを感じ取る嗅覚の関係については未解明の部分が多く、ニオイを官能的に分析・評価する方法もまだ確立されていないというのが現状です。また、ニオイを感じる事ができる最低限の濃度を閾値いきちといいますが、この値はニオイ成分ごとに異なります。低い濃度でもニオイを感知できる成分もあれば、高い濃度にならないとニオイを感知できない成分もあり、必ずしもニオイがするから濃度が高く、ニオイがしないから濃度が低いとはいえないのです。

したがって、「化学製品等の臭いにより体調が悪くなった」という相談の場合、ニオイ成分の濃度やその人のニオイに対する感受性などが複雑に絡み合うため、臭いと体調不調との間の因果関係を証明することは非常に困難です。

しかし、不快と感じる臭いを吸い続けなければならない当事者にとっては、深刻な問題です。臭いを消すための方法として最も効果的なのは換気により部屋の空気を入れ換えることですが、炭や茶ガラ等の吸着剤、空気清浄機、また消臭剤等を利用するという方法もあります。

広義に消臭剤と呼ばれているものには、①ニオイ成分を化学的に中和・分解してにおわない成分に変えてしまうもの、②微生物を用いてニオイ成分を生物的に分解するもの、③ニオイ成分を物理的に吸着したり包み込んだりすることによって抑え込むもの（脱臭剤）、④より強い香りのニオイ成分によって感覚的に感じなくさせるもの（芳香剤、防臭剤）などがあるので、使用後に臭いを感じなくなったからといって、ニオイ成分その物が除去されたとは限りません。不快な臭いを一掃したいと思うあまり、消臭剤等を使いすぎたり、複数の製品を併用したりすると、ますます不快な臭いになったり、かえって室内の化学物質の濃度が増えてしまったりする場合がありますので、ニオイや化学物質に敏感な方は注意が必要です。



特に冬の季節、暖房して閉め切った部屋の中では、建材、洗剤、殺虫剤等から発生する揮発性有機化合物のほかに、人間の吐く息やタバコ、調理の際の煙、ペットの毛、ダニ、カビ等、様々な要因によって室内の空気が汚染されています。まだまだ外は寒い日が続きますが、定期的に窓を開けるなどして、空気を入れ換えましょう。

※小冊子「[化学製品による事故を防ぐために](#)」より転載

■ 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