

VECにおける塩ビリサイクルの主な取組について

2020年7月15日

塩ビ工業・環境協会

- ・循環経済化の重要性が謳われるようになった今日、リサイクルの推進は重要な課題です。日本では、VECが早くから、個別の塩ビ製品のリサイクル支援を中心に、技術支援やリサイクル業者のリスト公表等のリサイクル推進策に取り組んできました。
- ・実際、VECでは1998年設立の時からリサイクル推進が中心課題であり、塩ビ管に係るリサイクルシステムづくりへの支援、ケミカルリサイクルの推進、リサイクルビジョンの設定とリサイクル支援制度の実施などに取り組んできました。うまく行ったものも行かなかったものもありますが、総じてVECは積極的にリサイクルシステムの整備に取り組んできたと言えると思います。
- ・VECが最近個別分野において注目しているのは樹脂窓です。樹脂窓はまさに温暖化防止と省エネ化などSDGsへの貢献の方向性に沿った、断熱性と結露防止性に優れた商品であり、樹脂窓枠向け塩ビ需要は3万トン程度ですが近年着実に増えています。これらの廃棄物が排出される時期も徐々に迫っており、これに対してきちんとした回収リサイクルシステムを構築することが大事な課題の一つです。
- ・もう一つ、萌芽的技術の支援も重視しています。2007年にリサイクルビジョンを公表し、リサイクル支援制度を立ち上げたVECはこれまで9つの技術を支援して、2つは既に実用化あるいはそれに近い段階まで進んでいます。最近のリサイクルが複雑になってきたことも踏まえ、技術支援の対象拡大が必要と判断し、今後は基礎技術なども対象とする方向を本日の理事会で採択いたしました。今後、是非興味深い案件を開拓していきたいと考えております。
- ・VECは今後も日本らしい、リサイクルシステムの推進に取り組んでまいります。

1. 我が国における塩ビ産業界の取り組み

① 早くからリサイクル推進に積極的に取り組んできたVEC

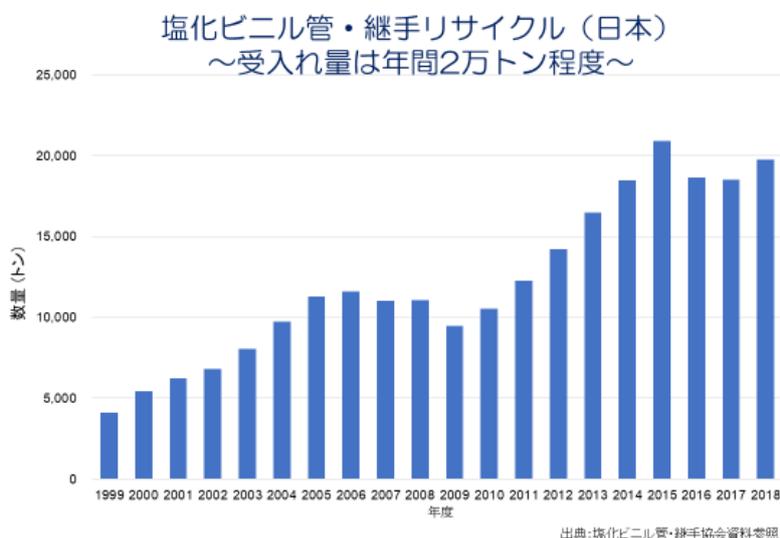
わが国塩ビ業界は、1998年にVECを設立させ、早くから塩ビパイプ・農業用ビニルなど、様々な塩ビ製品のリサイクルの本格的支援に取り組んでまいりました。VEC初年度の事業報告を見ると、マテリアルリサイクル支援に加え、高炉原料化、セメントの原燃料化などのケミカルリサイクルにも当時から注力しています。また、廃棄物処理業者などを調査し、優良施設や今後の処理システムの検討を行っています。また2007年には、リサイクル・ビジョン（別添参考1ご参照）を定め、「塩ビ

製品がマテリアルリサイクルに優れた素材であること」、「塩ビ業界が塩ビ製品リサイクルを推進すること」などリサイクルについての考え方や方針をとりまとめるとともに、同年9月には「塩ビリサイクル支援制度」を創設しました。これは、塩ビリサイクルに関する技術の開発やリサイクルシステムの構築等、関係企業・団体による先進的な取組を協賛することによって、塩ビリサイクルの一層の進展を図ることを目的とし、協賛対象費用の50%までを支援するものです。これまでの支援対象テーマ等を別添表2に掲載しています。

2. 主な支援成果

① 塩ビパイプのリサイクルシステムの成功

VECでは、塩ビ管・継手協会のリサイクルシステム構築を1998年の構築開始時から支援してきましたが、このシステムは現在全国80拠点以上で、年間約2万トンの使用済みパイプの受入れを行うまでに成長いたしました。現在受け入れられた廃パイプは、マテリアルリサイクルに供されています。また同協会では、リサイクルパイプ用の3層管のJISならびに単層管の同協会規格を制定して、リサイクルパイプの普及に努めています。



1

② リサイクル支援制度

また、リサイクル支援制度を通じた技術・システムの支援が、その後の発展につながった事例もあります。別添表2に「リサイクル支援制度協賛案件一覧」、また別添表3に「我が国での分野別の塩ビリサイクル技術」を記しましたが、セメント用

燃料化のための脱塩素技術、壁紙のリサイクル技術などで、VEC のリサイクル支援制度に関連ある成果が得られています。

例えば VEC のリサイクル支援の対象であったアールインバーサテックの叩解法は、高速回転の刃で壁紙などを部材別に分離する独自性の高い技術として、(株) エコロで事業化に成功し、壁紙から塩ビ樹脂と紙が分離され、それぞれルーフィングや猫砂用材料として活用されています。

また、塩ビから脱塩素して燃料や還元剤を得る基本条件の検討が、2013～2015 年のリサイクル支援の協賛対象として太平洋セメントで行われました。その後、大型化及び付帯設備が建設され、大型実証設備として、セメント製造に用いる化石燃料を減らすことが期待されています。

③ そのほかの支援事例

VEC では日本鋼管 (株) (現 JFE 環境 (株))、プラスチック処理促進協会と合同で、廃塩ビを用いて高炉原料化を目指した大規模実証プラントを建設し、農ビ・壁紙・パイプ等の塩ビ製品について、2003-2007 年にかけて 3 0 0 0 トン/年を越える処理能力を確認しました。このことにより、塩ビのケミカルリサイクルの可能性を示し、社会の認識を変える効果がありました。

また、技術開発支援に加え、塩ビ製品の製造業の方々に、製品を安心して市場に投入していただけるように、塩ビ製品の廃棄物をマテリアルリサイクルなどの有効な処理を行えるリサイクル事業者を VEC のサイトで紹介しています。そこでは、製品種類、市場回収品や工場端材の区別と共に、所在地や連絡方法を紹介して、塩ビ製品の排出者とリサイクル事業者を繋ぐ便宜を図っています。

3. 今後の重点課題

リサイクルシステムは、常に、再生用途の開拓や再生原料の確保（再生原料の場合、グローバルな再生資源の取り合いといった要素もはらみます）等、年代に応じ状況が変容するため常にリスクがあるといえます。

したがって VEC としても、支援策の改善に不断に取り組んでいく必要があると考えています。

① 樹脂窓リサイクルの促進

まずは、VEC が個別分野でのリサイクル支援として推進を図ろうと近年注力し

ているのが、樹脂窓リサイクルの推進です。樹脂窓は、断熱性・結露防止性に優れ、温暖化防止・省エネの観点から優れた SDGs 貢献商品といえ、現在の樹脂市場は 3 万トン程度ながら今後も堅実な伸びが期待されます。欧州においては塩ビリサイクル製品の中で樹脂窓が大きなシェアを占めています（欧州のリサイクル状況については別添 4 をご参照）が、我が国においては現時点ではまだ廃樹脂窓の排出は多くありません。しかしながら今後廃樹脂窓が増加していくことは明らかであり、中長期のスパンできちんとリサイクル体制を構築していくことが必要です。

そこで VEC では、サッシ業界とも連携しつつ 2019 年 9 月に樹脂窓リサイクル検討委員会（委員長:清家東大大学院教授）を立ち上げて、しっかりとした検討を進めて成果を出してまいりたく存じます。

② 萌芽的技術の積極的支援

欧州では最近、塩ビ製品廃棄物から鉛化合物や可塑剤を除去してリサイクルしやすくする研究プロジェクト「REMADYL」が開始され、欧州全域の先端研究開発プログラム「Horizon 2020」の支援を受けて進められていますが、我が国でも、基礎的段階ながら波及性の大きな技術などにも今後は目配りしていくことが必要です。

そこで VEC では、2007 年から実施中の「リサイクル支援制度」の対象技術の範囲を基礎的な領域にも拡大し、塩ビリサイクルの若い芽を涵養できるようにいたしました。今後積極的に支援対象を検討していくことといたしました。

その際には、塩ビそのもののリサイクルにとどまらず、他のプラスチック廃棄物と塩ビ樹脂の分別、または塩素分を含むプラスチック廃棄物からの塩化水素等の分離技術など、廃プラスチックを全体として一層リサイクルしやすくするような技術の支援にも目配りを行っていかうと考えております。

4. 結語

VEC としては、今後の市場拡大が期待される樹脂窓に係るリサイクルシステムの構築、またリサイクル支援制度を改定しての萌芽的技術支援にまずは注力していく所存です。

今後も、折にふれて、これらの改善の方向について、検討の進捗状況を含め、整理紹介してまいりたいと思います。

(別添参考1) VEC リサイクルビジョン(2007)の概要



< 基本的考え方 >

私たちはこう考えます

- I 塩ビは省石油型の樹脂で、耐久性が高く、長年にわたり使用される製品が多いのが特徴です。さらに、マテリアルリサイクル性能等に優れ、環境特性に優れた素材です。
- II 塩ビ産業界は、環境合理性、経済合理性に基づいて、社会に貢献する塩ビ製品のリサイクルを推進します。
 1. リサイクル技術開発およびシステム構築推進を支援します。
 2. 塩ビリサイクル活動の窓口として、リサイクルに関する相談受付と情報の提供を行います。
 3. 塩ビリサイクル品市場の拡大を推進します。

< 具体的内容 >

- ・塩化ビニル樹脂(塩ビ)は、持続可能性に優れたプラスチックです。
(資源節約、優れたLCA、温暖化防止・省エネ貢献、長寿命、リサイクル適性)
- ・リサイクルシステムは、ここまで進みました。
(マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクル、エネルギーリカバリー)
- ・さらなるリサイクルのために技術開発・体制、インフラ整備を進めています。
(技術開発、製品に即した回収・処理の仕組みの整備、相談窓口、再生品市場拡大)

URL http://www.vec.gr.jp/lib/pdf/recycle_vision.pdf

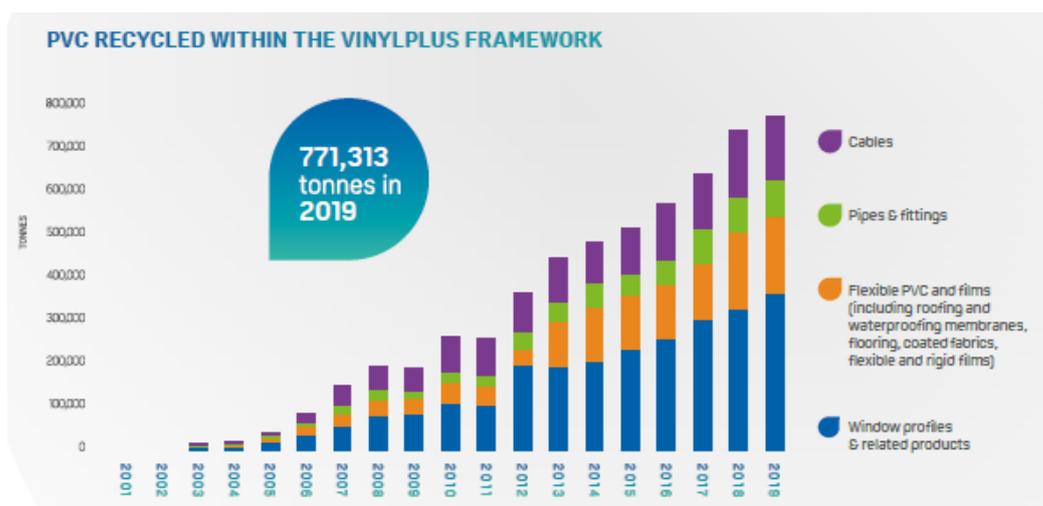
(別添表2)塩ビ工業・環境協会リサイクル支援制度協賛案件一覧

	支援企業 (開発期間:支援金額)	採択件名	技術開発
1	アールインバーサテック(株) H20/4~H21/2 (20,000千円)	複合塩ビ廃材のマテリアルリサイクルシステムの開発(壁紙以外)	ターポリン、タイルカーペット、防水シート等を対象に、前処理、叩解、分離等の装置を開発・製作。
2	住江織物(株) H20/4~H21/11 (6,270千円)	PVCタイルカーペット廃材のリサイクルに関する研究	繊維部とPVC部を分離することなく微粉砕し混連する造粒物の製造技術を確立。
3	(株)クレハ環境 H20/4~H21/9 (20,000千円)	塩ビ壁紙廃材を原料とする吸着活性炭化物の製造研究	パイロット設備を導入し、本プラントの基本設計を纏めた。
4	積水化学工業(株) H21/1~H22/9 (20,000千円)	塩ビリサイクル材料を用いたフラクタル日除け	廃塩ビを用いた日除けを開発し、高い日除け効果を実証した。ららぽーと豊洲、自動車道SAに設置。
5	山本産業(株) H21/5~H22/3 (3,620千円)	PVCタイルカーペット廃材のマテリアルリサイクル技術の開発	工場端材から塩ビを分離・回収しペースト塩ビゾルの増量剤に再利用する技術を実機レベルで確立、実証した。
6	太平洋セメント(株) H23/10~H25/3 (5,000千円)	塩ビ含有廃プラスチック脱塩素燃料化システムの開発	「脱塩素率が80%以上」、「処理後の熱量が処理前の70%以上」となる処理条件を確立できた。排水基準を満たす排水処理システムを構築した。
7	蟹江プロバン(株) H24/7~H24/11 (5,600千円)	塩ビターポリンのマテリアルリサイクル技術の開発	熱板法(帯状ターポリンを2枚の熱板を通し剥離)によるPVCとPETの分離法を確立、実証した。
8	日本壁装協会 H27/1~H27/12 (6,000千円)	広域認定制度を利用した廃壁紙の小口回収システム	施工時に発生する壁紙の端材及び剥がし材を効率的に回収・輸送し、リサイクルするシステムを構築した。
9	(株)照和樹脂 H28/1~H28/12 (6,092千円)	高速・高剪断混合溶融機による塩ビ壁紙のマテリアルリサイクル技術の開発	廃壁紙を塩ビと紙を分離することなく、再生ペレット化する技術を開発する。

		(別添表3) 我が国における分野別の塩ビリサイクル技術 (マテリアルリサイクルとケミカルリサイクル(国内))		2020.07.15		
		管・継手	農業用ビニルフィルム	床材	壁紙	
		概要	生産量約37万トン(国内塩ビ消費の1/3) ・1998年より塩化ビニル管・継手協会(中心に、全国にマテリアルリサイクル拠点を整備(VEC支援))	・インテリアプロア工業会(IFA)は、2016年に廃掃法の広域認定を取得。施工時の端材や流通不良品等を回収し、如理施設で破砕処理を行った後、床材の原料(再生材)としてリサイクルするシステムを実施予定。	・日本壁装協会は、2017年に廃掃法の広域認定を取得。	
		現状	・全国に83カ所のリサイクル拠点を整備し、年間約2万tの使用済み塩ビ管を受入れ(2019年)。 ・アウトサイダーが狭く廃ハイブが別、差約2万t。	・2017年のリサイクル回収実績22t。(IFA)	・日本壁装協会は、2015年度にVECのリサイクル支援制度の支援のもとに、施工時の壁紙端材等を回収・輸送・リサイクルするシステムを構築、実証実験を計画中。	
		技術・特記事項	・(破砕(フレーザー)もしくは破砕後に洗浄→押し出し法で塩ビ管を製造(3層管、REP管)【技術は確立】) ・リサイクルハイブ製造大手の天水産業が2019年廃業し、国内の管の管のリサイクルは若干減少の見込み。	・リファインバース(株)は、使用済みタイルカーペットを処理し、塩ビ樹脂はタイルカーペット用材料として、繊維は製鋼副産物の材料として供給。 ・同社はタイルカーペットの塩ビ樹脂部分を回転式の刃で掻きとり、塩ビ樹脂と繊維部分に分離、年間約1万tを回収・再生。【技術は確立】	・大手ハウスメーカー等は、個別に広域認定を受けて、回収を実施。 ・(株)エコロでは、回転式の刃と風力を用いて壁紙を塩ビ樹脂と紙に分離し、塩ビ樹脂再生材とエコ砂用紙の紙に再生(VEC)のリサイクル支援制度対象技術の開発)。(【技術は確立】)	
		窓	雨樋	電線		
		概要	・1980年代に北海道で樹脂窓の普及が始まり、建業後40年を迎えるところから、今後、解体されて多くの樹脂窓が発生(2025年塩ビ樹脂1万t)と予想されている。	・インフラ系(太い)電線は、国内で剥離器で被覆材を剥がし金属を回収すると共に、被覆材も国内や中国で再生。細い電線は、中国等に輸出され、現地で金属を回収。(電線リサイクル協議会)		
		現状	・樹脂窓の発生量は、まだまだ多くない。樹脂窓の回収リサイクルは、現状ではほとんど行われておらず、埋立処理されているとみられる。	・中国等による廃プラ輸入禁止により、回収した被覆材樹脂や細い電線が国内に滞留し、埋立処理される量が増加。廃電線関係の廃棄物は、年間27万程度。(電線リサイクル協議会)		
		技術・特記事項	・樹脂窓リサイクルの阻害要因を解析し、経済的に成立するリサイクルシステムを研究する活動を、東大・武蔵野大とサッシ協会・樹脂サッシ工業会・VECで、2019年に開始。【技術検討中】	・インフラ系電線【技術は確立】。		
		セメント燃料化(太平洋セメント)	コークス炉化学原料化(日本製鉄(旧新日鉄))	高炉原料化(JFEスチール(旧日本鋼管))	ガス化(荏原製作所・宇部興産、昭和電工)	
		概要	・塩ビを含む廃プラスチックをセメント製造用燃料にする技術。 ・従来CFRPを含むASR等をセメント中に燃焼させた場合、粉じんが発生し、燃料として使用できなかった。 ・本技術は200～300℃で低温過熱処理を行い、金属分離と共に、過熱水蒸気を用いて塩ビ樹脂からの脱塩素も行い、RDF/RPFを製造。【技術開発中】	・廃プラスチックを高炉原料であるコークスや微粉炭の代わりに活用する技術。日本では、日本鋼管(現JFE)が1996年に一貫リサイクルシステムを構築。 ・プラスチックの利用効率は、還元反応利用としてのケミカルリサイクルが60%、燃料としての利用が40%である。【実用化済】	・使用済みプラスチックを高温高圧の状態にガス化し、水素と一酸化炭素の合成ガスとして取り出し、それぞれアンモニア、液化炭酸ガスに活用する技術。【実用化済】 ・このプロセスは、(純粋PVCではなく)混合プラスチック廃棄物を処理するもので、処理可能な塩素の上限は5%(設計変更によっては、塩素含有量が大幅なる可能性もあり)。	
		現状	・太平洋セメントでは、本技術を用い、2023年までに、セメント焼成工程で使用する石灰の使用比率を現在の85%から50%に引き下げると発表。(2019)	・容リ法廃プラを原料化工場で破砕し塩ビを除いた後、ベレット化して再生材料にするか、造粒して高炉の還元剤として利用する。 ・廃プラの導入量は、2000年から2018年累計で約86万t(2020,同社HP)	・昭和電工(株)が本格稼働(2003年)。現在も容リ法廃プラ処理を運用中。処理能力64,000t/年。水素はアンモニアの原料等、炭酸ガスは炭酸飲料やドライアイス等に使用される。	
		特記事項	・VECリサイクル支援制度の対象(2011～2013)			

(別添参考4) 欧州の塩ビ産業界によるリサイクルの推進状況

- ① 欧州の場合、日本の4倍程度の400万トンの塩ビ市場が存在していますが、欧州塩ビ業界は欧州委員会とも連携し、2025年までにリサイクル90万トン、2030年までに100万トンという自主目標を立て、2019年実績は77万1,313トン(対前年比4.3%増)と、着実に目標達成に邁進しています。これによるCO₂排出削減は150万トンに達します。



- ② また、欧州の場合、塩ビ製品のリサイクルの中でも特に樹脂窓枠(36万3,173トン、全体の47%)の比率が大きいことが特徴です(但し、欧州ではサプライチェーン構造の違いから、国内では工場内処理のため統計に上がらない工場端材(ドイツでは全体の約6割)が含まれていることには注意が必要です)。窓枠に次いで、軟質塩ビ(17万42トン、屋根材・床材・ターポリン(テント生地)・フィルムなど)、電線被覆材、管・継手といった分野でリサイクルが行われています。
- ③ なお、欧米の取組手法を検討するにあたっては、それぞれの地域の実情の違いをよく考えねばなりません。例えば、欧州の樹脂窓、米国のサイディングのように、単一用途に大きな需要があるような分野では、再生用途も見つけやすく回収・リサイクルも容易となります。さらに、欧州の樹脂窓の場合、台風のような過酷な環境が少なく接着剤が不要である分リサイクルが技術的に容易である、あるいは(日本では内部取引扱いされる)工場端材の取引でも欧州では市場に見える形でカウントされる等、欧州域内だからこそ得られる有利な条件が多くあります。