

## 地球温暖化と塩ビについて

2021年2月17日  
塩ビ工業・環境協会

- 昨今、「2050年までに地球温暖化ガス排出を実質ゼロにする」という挑戦的な目標が各国で設定され、あらゆる産業でこの課題への取組が行われています。日本では2020年12月25日には同目標達成に向けた実行計画「グリーン成長戦略」が取りまとめられ、「2030年代半ばまでに新車販売で電動車100%」「2030年までに新築住宅の排出量平均ゼロ」等の分野別目標が提示されました。
- 塩ビ工業・環境協会は1998年の発足時から塩ビの地球環境への貢献を重要な課題として取り組んできました。塩ビ業界による取り組みとこれまでの研究結果をご紹介します。

### (1) 塩ビ製品による地球温暖化防止への貢献

- ① 長寿命：塩ビの主な用途はパイプ・継手・建材で、他のプラスチック製品に比べて寿命が長い製品が多い。
- ② 断熱性：塩ビが使われる最終製品のひとつ樹脂窓は、断熱性に優れるため省エネルギーに効果を発揮し、温暖化ガス排出の抑制に貢献している。
- ③ 製造時のCO<sub>2</sub>排出量：塩ビのパイプや農ビ製品は他素材製品に比べ製造時のCO<sub>2</sub>排出量が少ない。

このように塩ビ製品は地球温暖化ガスの排出抑制に貢献している。

### (2) 塩ビ樹脂・製品を製造する際の温暖化ガス排出抑制（他素材との比較）

- ① 他のプラスチックとの比較：塩ビは原料のおおよそ6割が工業塩で、他のプラスチックに比べると石油等の化石燃料への依存度が低く、CO<sub>2</sub>排出量が少ない。
- ② 他の素材との比較：鉄やガラス等の他の素材による同一用途の製品（鉄製のパイプ、ガラス製の農業ハウス）と比較すると、塩ビは製造時の必要エネルギーが少ない。
- ③ 自家発電の活用：塩ビの主原料の一つである塩素は工業塩を電気分解して生産される。現在、日本の塩ビ業界では電気分解に使う電気を、蒸気も活用することにより一般的な石炭火力発電に比べ総合エネルギー効率が低い自家発電により得ている。

(3) 塩ビ樹脂・製品を廃棄・再生する際の温暖化ガス排出の抑制

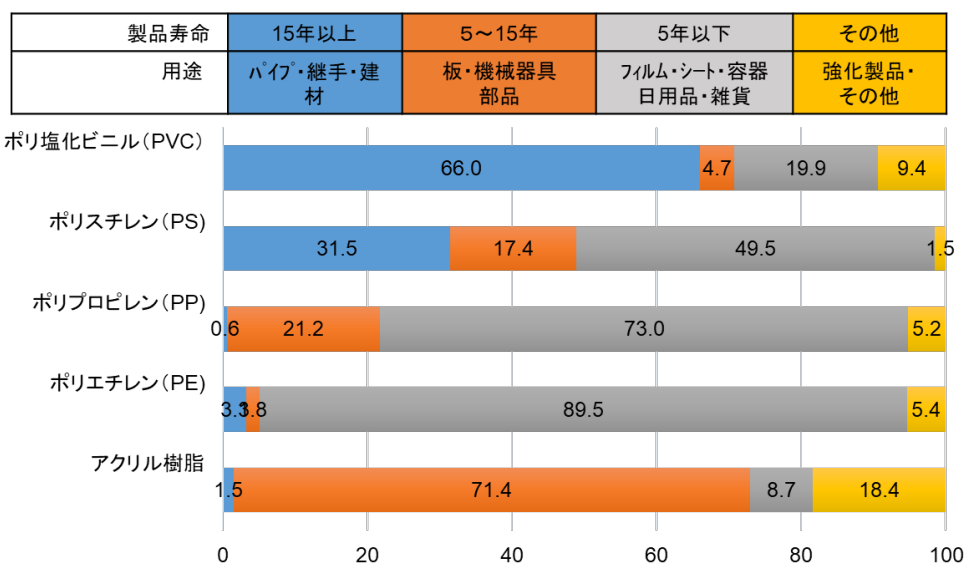
- ① 塩ビのマテリアルリサイクル (MR) 比率は約 33%と他プラスチックに比して高い。
- ② 塩ビ業界は従来からのパイプ、農ビ等の MR に加え、新たに樹脂窓等の MR 体制構築を積極的に推進している。
- ③ 廃プラスチック全体のケミカルリサイクル (CR) にも貢献すべく、塩素の分離技術などの探索に積極的に取り組んでいる。

- 以上のように、塩ビは総合的に見て地球温暖化の抑制に貢献する素材です。VEC は今後も地球温暖化の抑制への取り組みを更に促進するとともに、塩ビのこうした特長を正しくご理解頂くべく努めてまいります。その具体的な取り組みの一つとして、「2030 年までに新規住宅の排出量平均ゼロ」等の政府の目標達成に貢献してまいります。

(1) 塩ビ製品による温暖化防止への貢献

① 塩ビ製品は長寿命

塩ビ製品は使用時の寿命が長いから資源の節約！



「2019年経済産業省生産動態統計」よりVEC作成

※ポリスチレンの発泡製品は建材に組み込む

塩ビは、パイプ・継手・建材用途が全体の 66%を占めているなどから、製品寿命が他のプラスチック製品に比べて長いことが特徴です。

例えば、硬質塩ビ管製のパイプは国交省データでは期待耐用年数 40

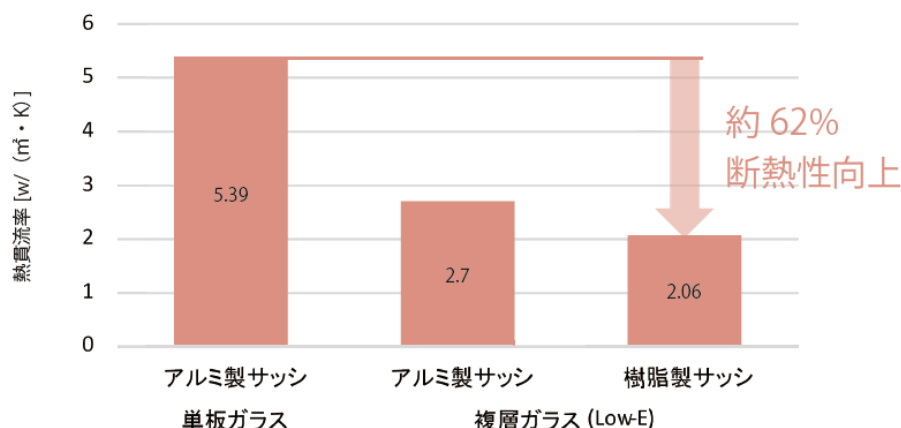
年、塩化ビニル管・継手協会による評価では耐用年数 50 年以上との評価結果が得られています。腐食に強く、建設・補修コストが安価なことも特長の一つです。日本では住宅の平均寿命が 30 年程度しかなく、欧米に比べ短いです(国土交通省データでは日本 32 年、米国 67 年、英国 81 年)\*<sup>1</sup>が、耐用年数の長い部材を用いることで、国富のより効率的な活用が可能になると期待されます。

( \* 1 ) 出典 : 「国土交通省平成 30 年度住宅経済関連データ」

[https://www.mlit.go.jp/statistics/details/t-jutaku-2\\_tk\\_000002.html](https://www.mlit.go.jp/statistics/details/t-jutaku-2_tk_000002.html)

(滅失住宅の平均築後年数の推移)

## ② 樹脂窓、窓開口製品における他素材製品との省エネ性能

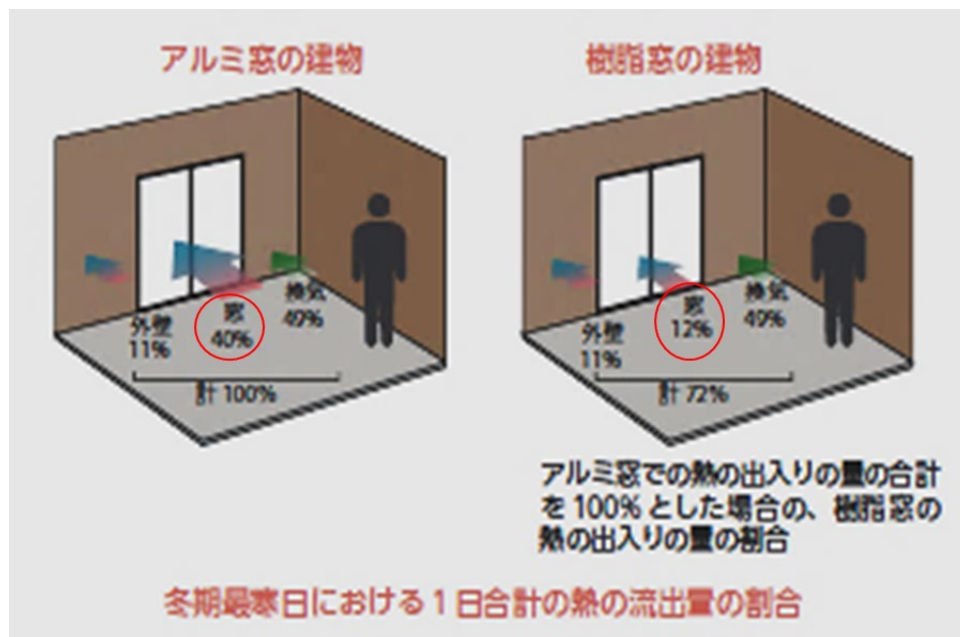


注) 全て明色ブラインド設置の場合

出典) 平成28年省エネルギー基準に準拠したエネルギー消費性能の評価に関する技術情報(建築研究所)

### 窓の熱貫流率の比較

樹脂窓（サッシが塩ビ製の窓）を付ければ、部屋の熱の出入りを大幅に軽減することができ、暖房の節約につながります。樹脂窓は、断熱・遮熱性、気密性に優れているため、窓から逃げたり入ったりする熱量が少なくなります。このため、樹脂窓はアルミ単板ガラス窓と比べ、約 62%断熱効率が向上します。



また、VEC が実施した「ZEB/ZEH の実現を考える会」（2016～19 年）では、以下のような樹脂窓の省エネ・結露防止効果が判明しました。

- ・委員長：芝浦工業大学建築学部 秋元教授
- ・目的：産学官の連携で、ビルへの樹脂窓の普及を目指した研究活動
- ・活動：ホテル・老健施設での窓種の違いによる温熱環境測定、集合住宅における樹脂窓を使用した場合の温熱環境測定
- ・結果：樹脂窓を採用したホテル・老健施設・集合住宅において、アルミ単板ガラス窓の場合に比べて、室内温熱環境の改善や結露の防止（95%改善）、省エネ効果（約 30%削減）が判明。

VEC では現在、病院・老健施設において、カビの発生や二次感染の懸念を排し、被験者の健康への効果が期待される樹脂窓の普及を提案するべく、これら施設における省エネ性能と防露性能の評価を進めております（「窓から病院・老健施設の室内環境を考える検討会」、秋元委員長、2019 年～継続中）。

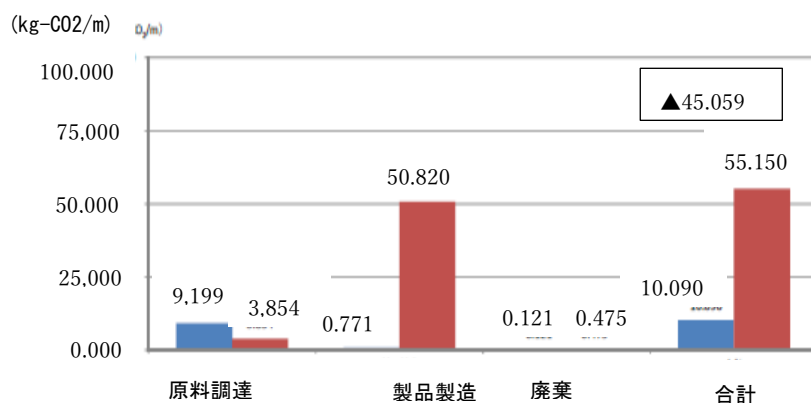
さらに、現在 VEC が実施している「窓開口の遮熱・断熱を考える研究会」（秋元委員長、2019 年～継続中）では、冷暖房エネルギーをもっと減らすべく各種開口部建材の性能を計測していますが、樹脂窓にシャッターやシェードを付加した場合の夏期の省エネ効果がそれぞれ約 16%、約 14%という結果が出ています。

- ③ パイプや農業用ビニルフィルムにおいて他素材よりも環境負荷が少ない

プラスチック製品は、原料の製造段階や加工段階のエネルギー消費費が小さく、製品になるまでの全エネルギー消費量は他の材料に比較してはるかに少なく済みます。

地球温暖化の問題では、素材の生産から消費、廃棄とつながるライフサイクルにおいて、CO<sub>2</sub>の排出量がどの程度かが重要な指標です。その中で、塩ビは鉄やガラスなどと比べると同一製品（鉄のパイプ、農業ハウスのガラス）を製造した場合よりCO<sub>2</sub>が少ない素材です。

（素材による製造に伴うCO<sub>2</sub>排出量の比較：パイプの場合）



青色=塩ビ製パイプ、赤色=鋳鉄製パイプ（出所）日化協のLCAデータ（2014年）

（素材による製造に伴うCO<sub>2</sub>排出量の比較：農業用ハウスの場合）



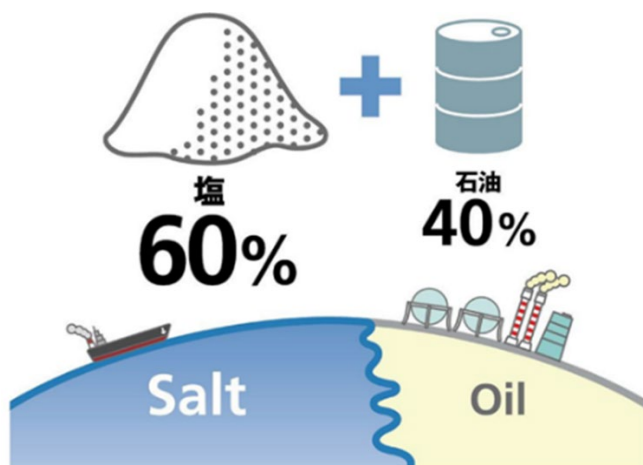
出典：ケム・システムズ社調査報告書より作成

## （2）塩ビ樹脂・製品を製造する際の温暖化ガス排出の抑制

### ① 塩ビ原料の60%は工業塩

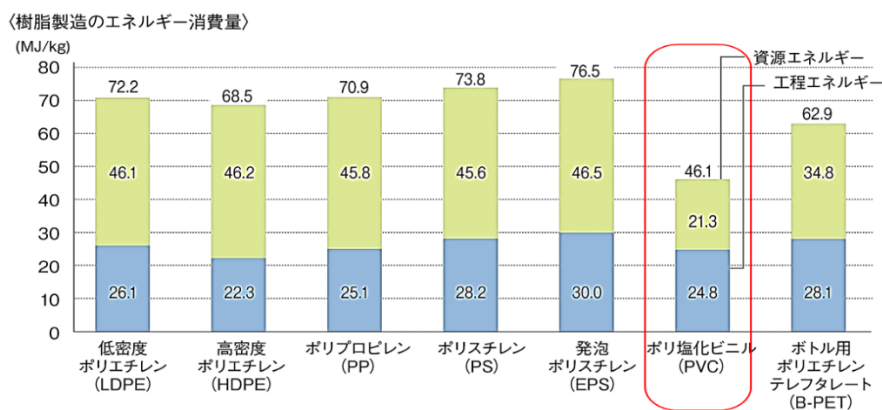
塩ビの組成は約6割(57%)が地球に豊富にある天然の工業塩（NaCl）に由来する塩素（Cl）です。100%石油からつくる他の多くのプラスチ

ックと異なり、限りある石油資源の節約に大きく貢献しています。



- ② 他プラスチック素材と比して「資源エネルギー」が少ない  
樹脂製造段階での必要エネルギーを比較すると下図のようになります。先ほどの「原料の60%が工業塩」という性質が寄与して、資源エネルギー（資源から由来する必要エネルギー。炭化水素より工業塩の方が少ない）が他樹脂と比較して少ないことが分かります。

（樹脂製造段階の必要エネルギーの比較）



（一社）プラスチック循環利用協会「石油化学製品のLCIデータ調査報告書」2009を基に作成

石油採掘から樹脂製造段階までの工程エネルギー（加工に要するエネルギー）については、各種樹脂間でそれほど大きな差異はありません。しかし、資源エネルギーについては、塩ビは組成の6割を塩素が占めるため炭化水素を主とする樹脂よりも少なくなり、資源・工程の合計エネルギー負荷も少なくなります。このように塩ビは製造段階でエネルギー消費を節約し、CO2 排出量削減に貢献します。

③ 他素材と比して同一製品製造時のエネルギーも少ない

(1) ③の項で述べましたように、塩ビ製品は、原料の製造段階や加工段階のエネルギー消費が他素材に比較して遥かに少なく済みます。

塩ビはさらに素材の「資源エネルギー」も小さいため、素材の生産から消費、廃棄とつながるライフサイクルにおいて、CO<sub>2</sub>の排出量が少ない素材といえます。

④ 塩ビ製造事業者は省エネ・GHG 排出量削減に向け積極的に取組み。

塩ビの主要製造事業者は、日化協を通じ取りまとめられている、化学業界の「低炭素社会実行計画」にも積極的に貢献しています。

化学業界全体としては2030年度目標として、BAU比<sup>(\*2)</sup>650万トンCO<sub>2</sub>削減、絶対量でみて679万トンCO<sub>2</sub>削減(2013年度基準)を目指しています。日本の化学産業のエネルギー効率は既に世界最高水準ですが、ベスト・プラクティス・テクノロジーの普及等により、更なるエネルギー効率の向上を図ります。

また主要塩ビ製造各社は、自主的な基準を設定し、温暖化ガス排出抑制行動に積極的に取り組んでいます<sup>(\*3)</sup>。

(\*2) BAU比：従来通りの活動を維持した場合に予測される排出量と比較して

(\*3) 主要各社の環境報告書等における活動実績は、以下のサイトをご参照下さい。

・信越化学：「気候変動への対応」活動紹介サイト

[https://www.shinetsu.co.jp/jp/sustainability/esg\\_environment/global\\_warming/](https://www.shinetsu.co.jp/jp/sustainability/esg_environment/global_warming/)

・東ソー：東ソーレポート2020

<https://www.tosoh.co.jp/csr/environment/climate.html>

・カネカ：ESG活動紹介サイト(環境\_気候変動)

<https://www.kaneka.co.jp/esg/environment/env/climate-change.html>

・トクヤマ：トクヤマグループCSR「地球温暖化防止への取組み」サイト

[https://www.tokuyama.co.jp/csr/global\\_warming.html](https://www.tokuyama.co.jp/csr/global_warming.html)

(3) 塩ビ樹脂・製品を廃棄・再生する際の温暖化ガス排出の抑制

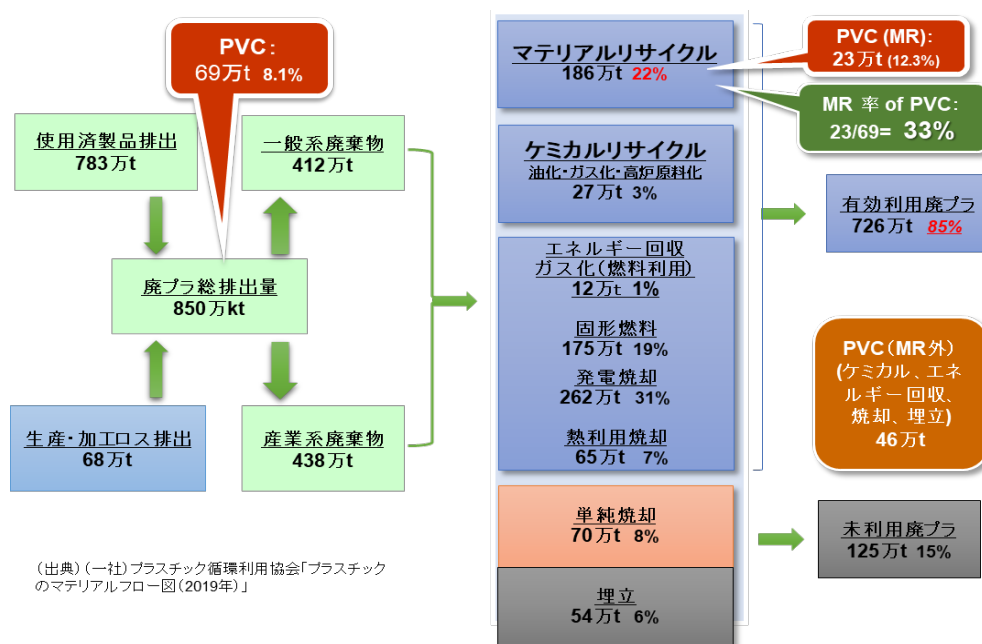
廃棄・再生の段階においては、塩ビ製品は他プラスチックと比してマテリアルリサイクル(MR)比率が33%前後と比較的高いという特長があります。

塩ビ業界は従来もパイプ、農ビなどのMRに積極的に取り組んできました。今後も樹脂窓などのMR体制構築に取り組むとともに、廃プラスチックのケミカルリサイクル(CR)にも貢献すべく、VECのリサイクル推進制度において、

塩素の分離技術などの探索を新たに支援対象としています。

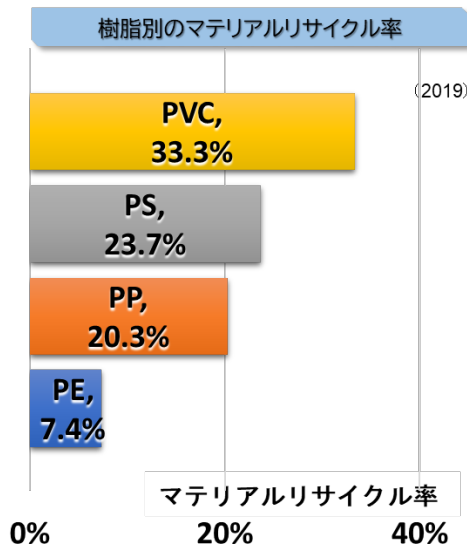
- ① 塩ビの MR 比率は 33%前後とプラスチックの中では比較的高いです。  
 以下にプラスチックの製造・廃棄・再資源化の状況に係るフロー図がありますが、廃プラ全体で見た場合、総排出量が 850 万トン、マテリアルリサイクル量が 186 万トンで、マテリアルリサイクル率が  $186/850 = 22\%$  であるのに対し、廃塩ビは総排出量 69 万トンに対してマテリアルリサイクル量は 23 万トン、マテリアルリサイクル率は  $23/69 = 33\%$  と全体平均よりかなり高い値となります（2019 年データ）。

（プラスチックの製造・廃棄・再資源化の状況 2019）

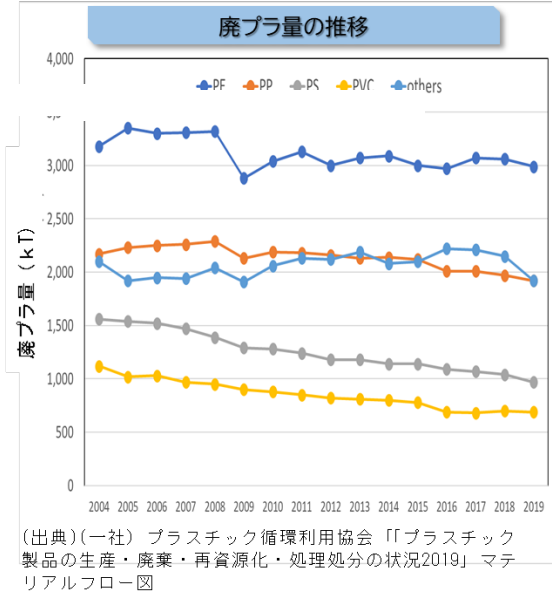




## 日本における塩ビの材料リサイクル（2019年）

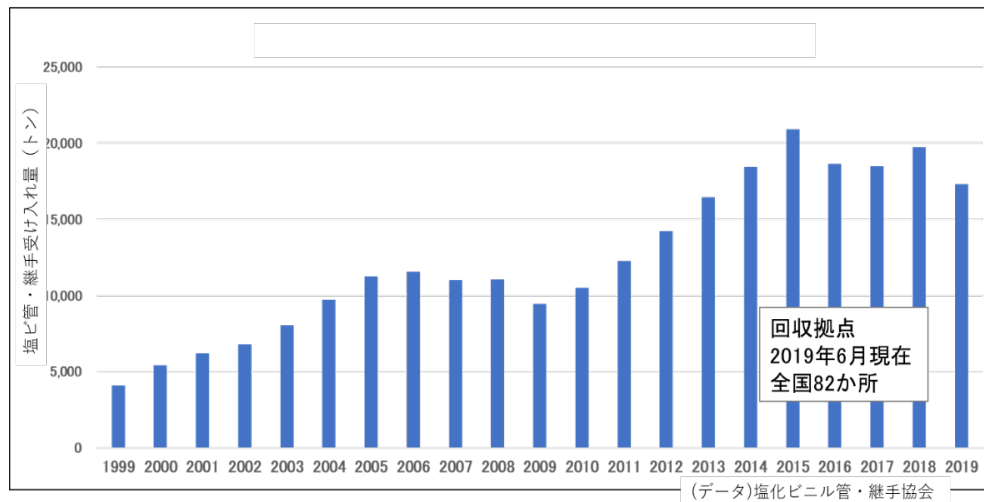


PSはAS及びABSを含む



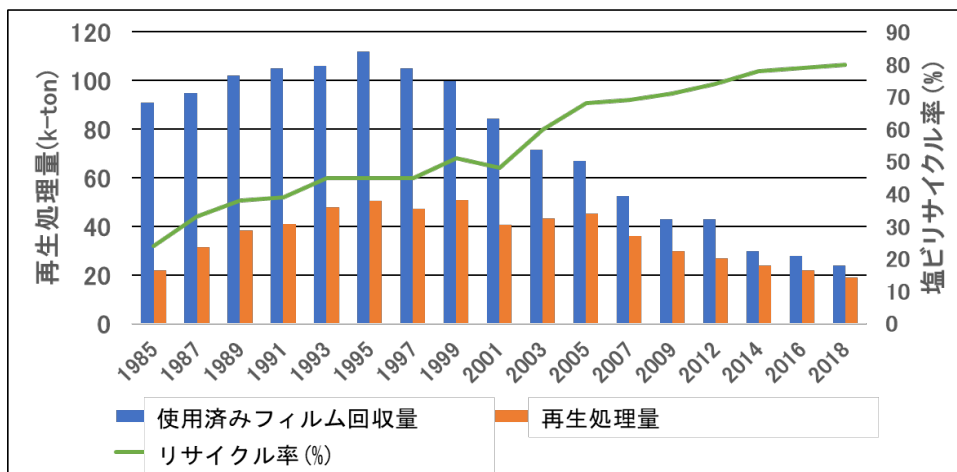
- ② パイプ、農ビなどに加え今後も樹脂窓などのMRに取り組みます。  
(パイプ)

### 塩ビ管・継手リサイクル受入れ量の推移



(農ビ)

我が国における農業用ビニルフィルムの排出量、再生処理量、リサイクル率の推移



(出典) 農林水産省データ

(樹脂窓)

樹脂窓リサイクル検討委員会の発足について

2019年8月30日(金)、VECは、日本サッシ協会、樹脂サッシ工業会と協力して「樹脂窓リサイクル検討委員会」(委員長:東京大学清家剛教授)を発足させました。

三団体が一致団結して、廃樹脂窓のリサイクルを進める枠組みの構築と実現を図ってまいります。回収処理経路案の検討を始め、再生品の用途探索や製品設計、実証試験など、中長期的なりサイクル体制の構築に係る論点をバランスよく整理検討してまいります。

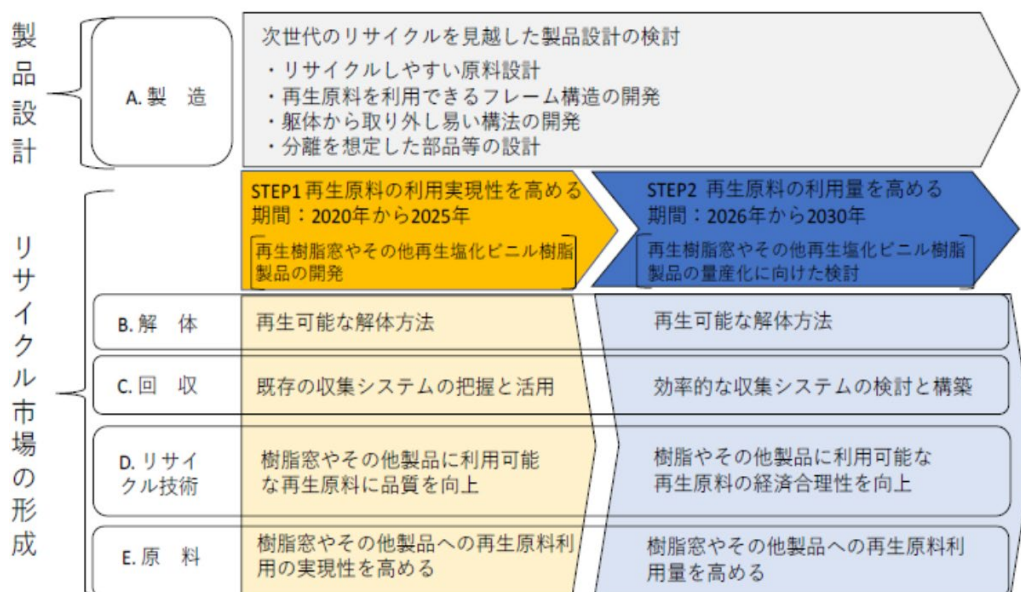


図 2030年に向けた樹脂窓リサイクルの方針

- ③ VEC は、2000 年代初頭にはマテリアルリサイクルの重要性を認識し、2007 年にはリサイクル支援制度を創設するなど、早くからリサイクル支援活動を進めてきました。最近では、廃プラスチック全体のケミカルリサイクル（CR）にも貢献すべく、業界として塩素の分離技術などの探索を実施しているところです。

（リサイクル支援制度の概要）

## 塩ビ工業・環境協会によるリサイクル支援制度

### ・制度設立の趣旨(2007年)

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り組みを支援することによって、塩ビリサイクルの一層の推進を図る

### ・制度設立時の枠組み

1. 支援制度で協賛の対象となる案件
  - ア) 塩ビリサイクルに関わる技術の開発
  - イ) 塩ビリサイクルに関わるシステムの開発
  - ウ) 塩ビリサイクルに関わる実証実験案件の採択は、外部有識者から成る「評価委員会」の意見を踏まえて行います。
2. 協賛の方法
  - 期間 2年以内
  - 協賛金基準 開発費(材料費、用役費、外注費等)設備・機器費
  - 協賛金額基準 協賛対象費用の50%とし、かつ200万円を上限。

### ・実績 9件を支援、2件が実用化

(リサイクル支援制度の改善 (2020年))

## リサイクル支援制度の改善

萌芽的技術を支援するため、2020.7に対象を拡大

### 2.2 協賛対象案件の内容

協賛対象案件は、次の項目に該当するものとする。

#### (1) 塩ビリサイクルに関わる技術の開発

分離、選別、再生に関わるリサイクル技術、焼却・熱回収に関わる技術あるいは再生品の用途開発に関わる技術の開発であって、実用化の可能性が相当程度認められるもの

#### (2) 塩ビリサイクルに関わるシステムの開発

実用化を目指したものであって、分別、収集、物流の仕組みなど排出からリサイクルに至る過程に関するシステムの開発・整備を行うもの

#### (3) 塩ビリサイクルに関わる実証試験

上記(1)または(2)に関連したパイロットプラント規模の設備、または既存の商業運転設備で実施される実証試験

#### (4) 塩ビリサイクルに関わる重要な基礎技術の開発

塩ビを別の有用物質の原料とするケミカルリサイクルの可能性が見込める技術、還元剤や燃料としての利用を容易にする脱塩素化技術、多種類の樹脂の混合物からリサイクルを目的に塩ビ樹脂を分別する技術の内、客観的な一定の評価があるもの

## (4) 結語

塩ビは総合的に見て地球温暖化抑制に貢献する素材です。

VECは今後も塩ビのこうした特長を正しくご理解頂くべく努めます。また、VECのこれまでの取組を「2030年までに新築住宅の排出量平均ゼロ」等の目標達成に向けて結実させるべく、積極的に取り組んで参ります。

### <コラム> 塩ビにおける苛性ソーダの受け皿としての役割

本稿では塩ビが地球温暖化に直接貢献しうる特性に焦点を当てましたが、塩ビには、苛性ソーダ(水酸化ナトリウム)を電解で生成する際の併産物たる塩素の安定化合物としての受け皿という側面もあります。苛性ソーダが水の中和剤、リチウムイオン電池の原材料など、地球環境に絡む様々な局面で重要な役割を果たすことを考えると、塩ビの地球環境問題への間接的な貢献度もさらにあるという点を付言させていただきます。

以上