

〈 目 次 〉

■ 今月のトップニュース	1
廃プラスチック油化技術の現状——無公害再利用へ高まる期待	
■ データ・ボックス	4
• NKK・島津テクノが焼却炉のダイオキシン類の挙動を解析	
■ インフォメーション	5
• 塩ビ卵パックの回収テスト状況——全国3カ所で実施	
■ 海外事例紹介④	6
• アメリカで開発進むプラスチックボトルの自動分別技術	
■ 塩ビって何④	8
• 農業用ビニルフィルムの40%、電線用塩ビの16%を再生利用	
■ 広報だより	10
• 塩ビPRビデオ「自然と叡知の結晶」完成、希望者に貸し出しも	
• 展示会出展予定（平成5年度）——'93廃棄物処理展など3件	
• 講演などの活動状況——リサイクル問題などテーマに	
■ 編集後記	12

■今月のトップニュース■

北海道工業開発試験所・斎藤主任研究官の講演から 廃プラスチック油化技術の現状を報告 資源の無公害再利用へ高まる期待

前号の「PVC ニュース」では、塩ビ製品を焼却して有用な資源やエネルギーを回収する研究について現状をご紹介しましたが、廃プラスチックの有効利用という点では、プラスチックを熱分解して油化する技術も大きな可能性を秘めています。昨年12月11日、塩化ビニル工業協会において、工業技術院北海道工業開発試験所の主任研究官・斎藤喜代志氏による講演「塩ビの脱塩素化、減容化と再資源化」が開催され（主催＝塩化ビニルリサイクル推進協議会）、塩ビ関係者およそ30名が熱心に聴講しました。斎藤氏の研究は塩ビを含んだ廃プラスチックの再資源化（油化）に道を開くもので、塩ビ関係者からもその成果に高い期待が寄せられています。今回のトップニュースでは、この廃プラスチックの油化に関する研究の現状を取り上げてみました。

◆塩ビ混合廃プラの脱塩素化～油化の技術開発へ、平成7年完成めざす



斎藤主任研究官

高純度に精製された石油を原料とするプラスチックを分解すれば、再度石油に戻し得るであろうことはだれしも考えるところです。特に原油のほとんどを輸入に頼る我が国においては、プラスチックを再び石油として利用できる技術が開発されれば、資源の節約と公害防止の上で大きな福音となることは間違いありません。事実、こうした研究はこれまでも度々試みられてきましたが、実際には種々の難問が多く、大きな進展を見ることはありませんでした。

こうした中で、北海道工業開発試験所は平成4年度から新規の公害特別研究として「プラスチック廃棄物中の塩素除去技術の開発に関する研究」をスタートさせました。この研究は、廃プラスチックの無公害処理技術を開発し、その再資源化と有効利用を図ることを狙いとしたもので、平成7年までの4年間で

○ 一般廃棄物から分別回収した塩ビを含む廃プラスチックの脱塩素化・減容化装置の

開発

- その処理技術の確立
 - データ整備が遅れていた廃プラスチックの熔融・分解挙動など熱変化特性と熱物性の測定
- などを行う計画になっています。

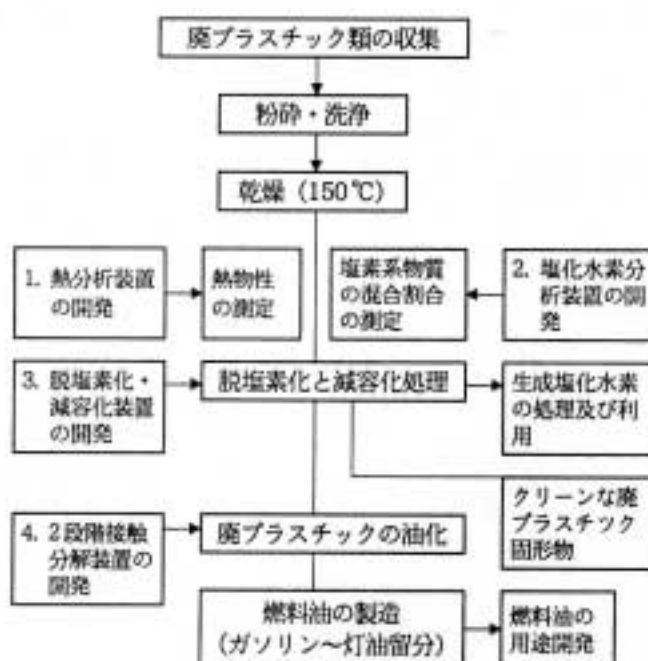
研究では既に熱分析装置、塩化水素分析装置、脱塩素化・減容化装置、高品位の燃料油を製造する2段階接触分解装置などの開発が終了していますが、こうした装置の開発によって、プラスチックの無公害処理を完成するためには不可欠である正確なデータの収集・分析がはじめて可能になりました。今回の講演は、これらの装置を使って進められている実験の現状について概要を報告したものです。以下にその要点を整理してみましょう（なお、実験には廃ポリエチレン<PE>と塩ビ卵パック<PVC>を混合した試料が用いられました）。

■ PVCの最適な熱分解法を確認——PEからは高品位の燃料油を抽出

- 1) 熱分析装置では、PEとPVCの昇温過程における熱変化特性と、40℃から分解・気化するまでのエンタルピー（熱量）を測定できました。PVCが脱塩素化するまでのエンタルピーは、186.0Cal/gでした。

- 2) 塩化水素分析装置では、PVCから脱塩素化する最適な熱分解法と精度を確認しました。PVCを360℃で等温下で熱分解し、その後500℃以上まで昇温した後、さらに等温下で熱分解すると、PVC中の塩素のほとんどが塩化水素の形でガス成分中に分離されることが分かりました。この装置ではPVCの混入量が0.7wt%（重量割合）というきわめて微量の混入量から生成する塩化水素をも測定することができました。

<図> 廃プラスチックの無公害処理と再資源化処理の工程



- 3) 脱塩素化・減容化装置では、PVCが混入したPE（混入割合5～15wt%）を常温から350℃の範囲で段階的に昇温し、ガス生成物と融解固体生成物に分離することにより、塩化水素を99.9wt%以上の高収率で除去することができました。
- 4) 2段階接触分解装置によるPEの油化では、1段目に450℃の天然ゼオライト（触媒＝ケイ酸と酸化アルミニウムを主成分とする混合鉱物）、2段目に300℃の合成ゼオライトを用いて接触分解すると、ガソリンと灯油の中間の高品位の精製油を収率良く（85.0wt%）得ることができました。

■塩ビの無公害再利用を可能にする重要な実験データ、注目される今後の研究

以上のとおり、北海道工業開発試験所による「廃プラスチックの無公害処理と再資源化の研究」は、着々と具体的な成果を上げ始めています。特に、①塩ビが脱塩素化するまでに必要な熱量や最適な温度設定（熱分解法）が明らかになったこと、②塩ビが混入した廃棄物から完全に近い収率で塩素を分離できる可能性が確認されたこと、③2段階接触分解法により廃ポリエチレンから高品位の精製油を回収できる見通しがついたことなどは、プラスチック（塩ビ）の無公害再利用を実現する上で重要な実験データであり、我々塩ビ関係者にとっては大いに参考とすべき成果だと言えます。

また、今回報告された油化の実験ではポリエチレンだけが試料として用いられていますが、同試験所ではさらに塩ビが混入した廃棄物についても同様の油化実験を進める計画になっており、当協議会の資源・エネルギー回収ワーキンググループが取り組んでいる燃焼時の塩ビの有用資源回収試験とも関連して、今後の研究の進み具合が注目されるところです。

■商業規模のプラントなどで実用試験も進行中

なお、斎藤氏の研究成果である合成ゼオライトを用いた2段階接触分解によるプラスチックの油化技術は、現在、フジリサイクル（兵庫県相生市）の商業規模のプラント（5,000t/年間）に用いられており、ここでも様々なデータの収集が進められています。また、講演で紹介された他の技術についても、中小企業事業団の実証実験（実験名＝「一般廃棄物中のプラスチック油化のデモンストレーションプロジェクト」）として、一般廃棄物中のプラスチック（塩ビを含む）を処理するパイロットプラント（400t/年間、埼玉県桶川市）に用いられており、3月10日からは一般の希望者にも公開されています。

■データ・ボックス■

ゴミ焼却時のダイオキシン類の挙動

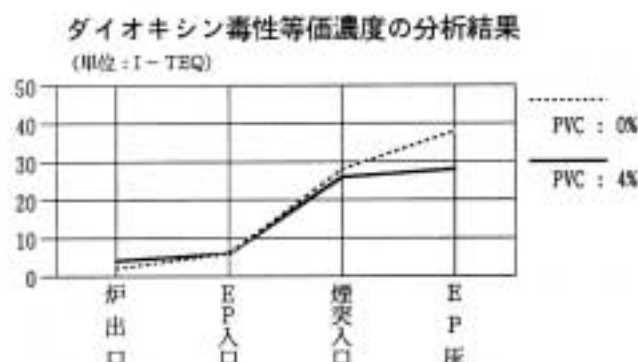
NKK・島津テクノが共同研究——「PVC混入の影響は認められず」

ゴミ焼却プラントにおけるダイオキシン類の排出を抑制することは、廃棄物の無公害処理技術の中でも大きなテーマのひとつです。しかし、焼却炉から煙突に至る過程でダイオキシン類がどのように生成変化するのか、その挙動について詳細な検討を行った報告はこれまでほとんど見られません。それは、実プラント内においては、ごみの質や燃焼状態（温度や排ガス量の違い）など様々な要因が複雑に絡み合い、正確な解析が困難になるからです。

鉄鋼メーカーで焼却炉の設計・製造も行っているNKK（本社＝東京・千代田区）と、民間の研究機関・島津テクノリサーチ（本社＝京都府京都市）が実施した「ダイオキシン類の挙動に関する共同研究」は、そういう意味で我が国ではたいへん貴重な試みといえます。これは、試料に用いるごみ質を単純化する（主成分をポリエチレン〈PE〉にする）など、解析を妨げる要因を最大限除去することにより、初めて実プラント規模での基礎試験を可能にしたもので、昨年11月18日には、廃棄物学会の「第3回研究会」（北区王子・北とびあ）でその試験結果が発表され（研究論文「流動床炉におけるダイオキシン類の挙動」）、焼却に携わる関係者の注目を集めました。

論文では、燃焼中に発生する種々の有機塩素化合物の挙動についても解析結果が報告されていますが、塩ビ関係者にとって特に注目されるのは、ダイオキシン類の発生に関して「PVC混入の影響はないと考えられる」と報告されていることです。試験では、PE100%とPVC混入率4%の2つの燃焼条件を設定し、それぞれについてプラントの4カ所（炉出口、電気集塵器〈EP〉入口、煙突入口、EP灰）から排ガスおよび灰をサンプリングしています。下図は各サンプリングポイントにおけるダイオキシン毒性濃度（等価濃度＝I-TEQ）の分析結果を示したのですが、これを見ると、炉の出口から煙突入口まではいずれの条件でも濃度にほとんど差は認められず、EP灰に関しては、むしろ塩ビが混入した場合のほうが低くなっています。

研究はまだ最終的なものではなく、報告者は「さらに信頼性の高い研究を推し進め、ダイオキシン生成メカニズムの解明に努める」としていますが、その成果には塩ビ業界からも高い期待が寄せられています。



■インフォメーション■

塩ビ卵パックの回収テスト状況

— 岡山市民生協東川原店など3カ所で実施

「PVCニュース」第3号（1992年12月）で、岡山生協東川原店の協力により塩ビ卵パックの回収実験がスタートしたことをご報告しました。今回は、同店以外の事例も含め、これまでの卵パックの回収状況についてご報告します。

いずれのケースでも、回収拠点のご協力でPVC以外の樹脂材料、ホッチキスやバーコードのついた不良品の比率は低かったものの、回収運賃はスクラップ価格を大きく上回っています。塩ビ卵パックリサイクルワーキンググループでは、回収システムの合理化を目標に、今後も回収テストを継続していく予定です。

① 岡山市民生活協同組合 東川原店（岡山県岡山市東川原）

期 間	平成4年10月～平成5年1月
回 収 量	136.1kg（約11,000パック）
良 品 率	93.9%
平均回収運賃	353円/kg

② サニースーパーチェーン コバヤシ西長野店（長野県長野市市場）他

期 間	平成4年10月～平成5年1月
回 収 量	71.3kg（約6,000パック）
良 品 率	88.4%
平均回収運賃	181円/kg

③ 東金GPセンター（千葉県東金市）

期 間	平成3年10月～平成4年5月
回 収 量	1,564kg（約130,000パック）
良 品 率	89.8%
平均回収運賃	181円/kg

なお、リサイクルに適する良品は粉碎処理をした後、再生原料として1,150kgを再生業者へ売却しました。また、平成4年5月以降の回収品についても、現在、再生方法を検討しています。

■海外事例紹介④■

プラスチックボトルの自動分別技術

米 APC が機械メーカーと共同開発、ボトル分別を手作業から解放

今回の「海外事例紹介」は、米国におけるプラスチックリサイクルの取り組みの中から、最近の技術的な進歩の現状についてご紹介します。米国では、州ごとに法律が異なるため、プラスチックのリサイクルの取り組みも多様ですが、リサイクルに先進的な州では、ボトルを中心に家庭からの回収、分別、再生が既に開始されています。このほど、そうしたリサイクル活動をバックアップする注目の技術が開発されました。その画期的な新技術とは――。

● 2種類のシステム開発に成功、実用規模での運転もスタート ●

リサイクルに熱心なアメリカの州（カリフォルニア州、ニュージャージー州など）では、各家庭から使用済みのプラスチックボトルが資源ごみとして回収されます。その際、ボトルを材質別（プラスチックの種類別）に仕分ける作業（分別作業）は通常、回収業者の作業場で多くの人手によって行われており、典型的な3K作業となっています。この分別作業を自動的に行うことができれば、スピードも上がり、精度も向上することが期待できます。

こうしたプラスチック自動分別システムの開発に力を注いできたのが、米国の主要プラスチックメーカーで構成する APC（The American Plastics Council = 全米プラスチック協議会）です。APC は、日本のプラスチック処理促進協会に相当する組織で、プラスチックのリサイクル促進や有用性の PRなどを目的に、盛んな活動を続けています。自動分別システムについても、機械メーカーへの資金援助などにより、積極的に開発を進めてきましたが、このほど2種類のシステムの開発に成功し、既に実用規模での運転がスタートしました。

(1) 1時間当たり約2.5トンの分別能力——ボトルソートシステム

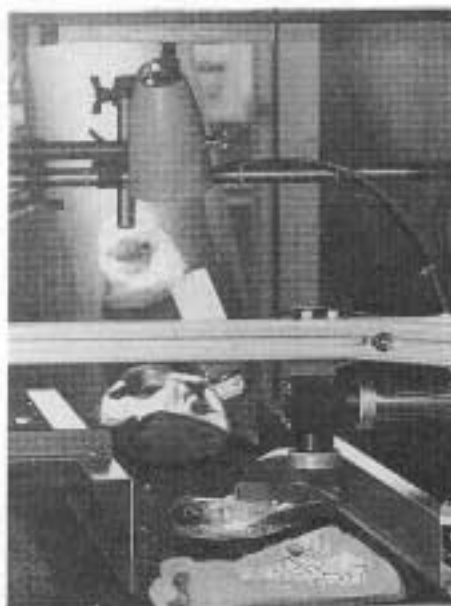
そのうちのひとつ、MSS社（Magnetic Separation Systems Inc.）の“ボトルソートシステム”は、ボトルに使用されるプラスチックとしては最も一般的な4種類（PET、PVC、HDPE、PP）を仕分けるだけでなく、色による分別機能も備え、4系列で1時間当たり5,000ポンド（約2.5t）の混合プラスチックを分別できる能力を持っています。

システムの流れは、まずペール状（直方体）に固まった状態で入荷するボトルの混入物をほぐし、シンギュレーターと呼ばれる装置でベルトコンベアー上にボトルを1本ずつ供給します。第1の検出器がこのボトルの流れを、非着色のHDPEとPPの混合物、PETとPVCの混合物、および着色混合ボトルの3種類に分別しますが、これらの3つの流れに追加の検出器（X線による検出器など）と分離装置を取り付けることで、更に細かく分別することが可能です。



ボトルソートシステム

(2) 2つの検知器で色・種類を同時識別—— ポリソートフィーディングシステム



ポリソートフィーディングシステム

もうひとつのシステムは、APCが資金を出しAIC（Automation Industrial Control）社が開発した“ポリソートフィーディングシステム”と呼ばれるもので、1カ所に2種類の検知器を設置し、片方でプラスチックの種類を、もう片方で色を同時に識別します。動くボトルに近赤外線透過して、その吸収特性からプラスチックの種類を特定し、同時に小さなカラーカメラとストロボライトにより色を検出するものです。

このシステムの特徴は、分別すべきボトルの吸収特性をあらかじめ機械に登録しておき、これと同じ吸収特性を示すものだけを選び出すポジティブなボトル認知システムを採用しているところにあります。

●極めて高い分別精度、用途展開も更に広がる可能性●

MSS社のシステムは、1時間当たり5,000ポンドのシステムで75万ドル、AIC社のシステムは、1時間当たり3,000ポンド（約1.4t）のシステムで45万ドル（ペール解体機は含まず）と高価ですが、分別精度が極めて高いため、回収されるプラスチックの純度が高く、今後はその用途を更に広げていくことも期待できます。

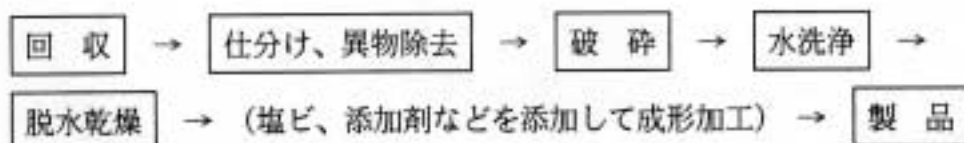
■塩ビって何④■

農業用ビニルフィルムの40%、 電線用塩ビの16%を再生利用

野菜・果物・花などの施設園芸の被覆資材に塩ビが利用されていることは広く知られています。でも、その40%がリサイクルされていることを知っている人は意外と少ないようです。ここでは、電線被覆用に使われる塩ビも含めて、そのリサイクルの現状を簡単にご紹介してみましょう。

使用済み農業用ビニルフィルム（農ビ）のリサイクルは、（社）日本施設園芸協会を中心に各種関係者のご協力を得て、全国で精力的に進められています。使用済み農ビは、幅広で長い上に土砂などが付着しているため、回収・再生に際しては数々の問題がありました。しかし、20年にわたる適正処理の実験とその後の適正処理推進活動の展開により、現在では排出量（平成3年1年間で約10万トン）の約40%がリサイクルされるまでになっているのです。

リサイクルは、一般には次のようなシステムで進められます。まず、地域協議会が策定した適正処理実施計画に基づき、各農家が使用済み農ビを直接再処理工場に持ち込むか、あるいは所定の集積場に集めて農協や回収業者がこれを工場へと送り込みます。フィルムには、他の材質と区別するために「農ビ」のプリントマークが印字されています。工場に運ばれた農ビは以下の手順で再生されます。



再生された塩ビは、マットやシート、床材（タイル）、履物（サンダル、靴底）、杭、などに幅広く利用されています。

一方、電線用のプラスチックについては、1年間に廃棄される電線約20万トンのうちプラスチック部分は約6万トンで、うち約1万トン（16%）が再生されています。電線用プラスチックはすべてが塩ビではありませんが、再生されるプラスチックのほとんどが塩ビと見られています。

業界では、短期的使用製品については、品質の向上を図って肉薄化を進め、省資源、廃棄物抑制、回収リサイクルに努めています。また、長期使用製品については、施工法の改良、製品設計による効率的利用、リサイクルの研究など、回収と減量化への努力、そして技術の改良が進められています。

使用済み農業用ビニルフィルム

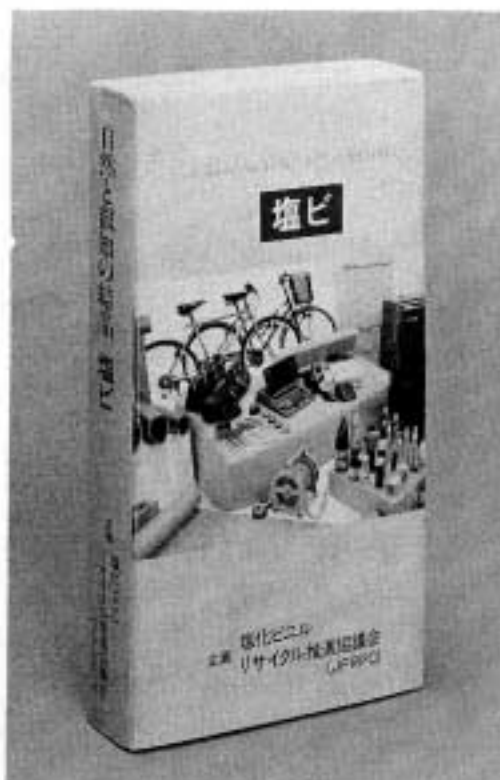


■広報だより■

◆塩ビのPRビデオ「自然と叡知の結晶・塩ビ」完成、希望者には部外貸し出しも

塩ビおよび塩ビ製品に関する正しい知識の普及を目的としたPRビデオの第1作「自然と叡知の結晶・塩ビ」が完成しました（企画＝塩化ビニルリサイクル推進協議会、製作＝グループ現代、上映時間 20 分）。このビデオは一般向けに企画されたもので、身の回りの塩ビ製品についてやさしく解説した内容になっています。

なお、当協議会では「自然と叡知の結晶・塩ビ」の貸し出しを行っています。貸し出しご希望の方は、下記あてに郵便またはFAXにてご請求ください。



【貸し出し申し込み先】

〒100 東京都千代田区内幸町2-1-1 飯野ビル
塩化ビニルリサイクル推進協議会 ビデオ貸出係
FAX. 03-3506-5487 TEL. 03-3506-5481

◆展示会出展予定（平成5年度）—— '93廃棄物処理展など3件

塩化ビニルリサイクル推進協議会では、塩ビのリサイクル事業の推進状況の紹介、および塩ビに関する正しい知識の普及を図るため、平成5年度も引き続き、展示会などにおいて積極的にPR活動を展開していく予定です。平成5年度は、現在のところ以下の3展示会への出展を行う予定です。

① '93 廃棄物処理展

- 期 間 平成5年5月10日(月)～13日(木)
- 場 所 東京国際見本市会場(東京都・晴海)

② ウェステック '93(廃棄物処理・再資源化展)

- 期 間 平成5年7月14日(水)～17日(土)
- 場 所 日本コンベンションセンター(千葉県・幕張メッセ)

③ アーステック '93(地球環境資源リサイクル展)

- 期 間 平成5年11月11日(木)～14日(日)
- 場 所 名古屋市国際展示場

◆講演などの活動状況——リサイクル問題、協議会の活動内容などをテーマに

当協議会では塩ビの環境問題、リサイクル問題、当協議会の活動状況などに関して、関係団体等に対する講演活動を行っています。最近の講演活動の状況は以下のとおりです(カッコ内は担当委員名)。

- 高分子学会 ポリマー材料フォーラム
平成4年12月8日～9日 於/大阪国際交流センター
講演「PVCのリサイクル」およびパネル展示(上田委員・酒井委員)
- 中部ビニール卸協同組合 研修会
平成5年1月28日 於/三協化成産業
講演「リサイクル推進協議会の活動内容」(牧野委員)
- 東日本プラスチック製品加工協同組合 研修会
平成5年2月12日 於/関東プラスチック工業厚生年金基金会館
講演「リサイクル推進協議会の活動内容」(中坪委員・酒井委員)

■協賛企業 (50音順) ■

アキレス㈱	三宝樹脂工業㈱	チ ッ ソ㈱	日本プラスチック工業㈱
旭硝子㈱	山陽モノマー㈱	千葉塩ビモノマー㈱	日本ロール製造㈱
アサヒ合成工業㈱	三和合成工業㈱	簡中プラスチック工業㈱	バンドー化学㈱
旭有機材工業㈱	シーアイ化成㈱	帝都ゴム㈱	日立ボーデン㈱
アロン化成㈱	ジーエル化学工業㈱	細デコリアクロス	平岡織染㈱
オカモト㈱	信越化学工業㈱	細テスコ	広島化成㈱
鹿島塩ビモノマー㈱	信越ポリマー㈱	電気化学工業㈱	富双合成㈱
金町ゴム工業㈱	住友化学工業㈱	東亜合成化学工業㈱	プラス・テック㈱
鐘淵化学工業㈱	住友ベークライト㈱	東永化成㈱	前澤化成工業㈱
関東レーザ㈱	スワロンパイプ㈱	東栄管機㈱	又永化工㈱
岐興㈱	ゼオン化成㈱	東ソ一㈱	丸喜化学工業㈱
岐阜プラスチック工業㈱	積水化学工業㈱	東武化学工業㈱	マルト㈱
協同化成工業㈱	セントラル化学㈱	東洋クロス㈱	丸山工業㈱
共和レーザ㈱	ダイニック㈱	東洋防水布製造㈱	マロン㈱
㈱クボタ	大日本印刷㈱	トキワ工業㈱	三井東洋化学㈱
クラレプラスチック㈱	大日本プラスチック㈱	池山積水工業㈱	三菱化成㈱
呉羽化学工業㈱	太平化学製品㈱	凸版印刷㈱	三菱化成ビニル㈱
グンゼ㈱	大洋化学工業㈱	㈱ナンカイテクノート	三菱樹脂㈱
小松化成㈱	タキロン㈱	新潟化工㈱	三星産業㈱
サクラポリマー㈱	大和化成工業㈱	日本ウエーブロック㈱	明和グラビア㈱
サミット樹脂工業㈱	㈱高藤化成	日本カーバイド工業㈱	ヤマト化学工業㈱
サン・アロー化学㈱	竹野	日本加工製紙㈱	理研ビニル工業㈱
三晃プラスチック㈱	龍田化学㈱	日本ゼオン㈱	ロンシール工業㈱
サンビック㈱	㈱タツノ化学	日本ビニル工業㈱	

●6 ■編集後記 ■

★「PVCニュース」(No.4)が、92年度の最終号となります。93年度からは、また新たな気持ちで、役に立つホットなニュースをお届けしていきます ★本号のトップニュースは、業界の外に目を向けてみました。北海道工業開発試験所の斎藤先生の「塩ビを含めたプラスチック油化の可能性への挑戦」についての報告です ★これがベースとなって、本年3月からは「塩ビ含有の廃プラスチックの油化テストプラント」が稼働を開始しました。我々、塩ビ関係者にとっては心強い限りで、さらに発展を期待したいと思います ★また、広報活動として、塩ビの有用性のPR用ビデオが完成しました。塩ビへの誤解を払拭する一助として大いに役に立つことを期待しています (佐々木慎介)

■この件に関するお問い合わせ先

塩化ビニルリサイクル推進協議会

〒100 東京都千代田区内幸町2-1-1 (飯野ビル3F317号)

TEL. 03 (3501) 2010