

目次

トップニュース	2
JFEスチール(株) 塩ビ高炉原料化リサイクル技術を事業化 塩ビ業界との共同研究を終了。世界初の塩ビ高炉原料化プラント稼働	
公的認定あいつぐ、リサイクル塩ビ管 下水道用リサイクル三層管が「社日本下水道協会」認定適用資器材類」に登録。国土交通省「公共建築工事標準仕様書」平成16年版 への追加指定も	
視点・有識者に聞く 45	6
提言 / 21世紀の科学者、メディア、国民へ 科学技術は両刃の剣。科学者は社会に対して直接語りかける努力を ノーベル化学賞受賞 筑波大学名誉教授 白川 英樹氏	
リサイクルの現場から 40	10
徳島県・大洋電工(株)の農業用ビニルリサイクル事業 困難乗り越え20年、県内の使用済み農ビを一手にリサイクルする パイオニアの近況	
インフォメーション	13
人気の外断熱マンションを支える塩ビサッシの役割 優れた断熱効果で快適な省エネライフを実現。新時代のエコ住宅に不可欠の建材	
テクノロジー最前線	14
熊本県・(株)ミヤムラが塩ビ鳥居を開発 技術研究を重ねて塩ビパイプを鳥居に利用。丈夫さ、美しさで普及拡大の予感	
広報だより	15
・可塑剤工業会がパンフレット『暮らしの中の可塑剤』を改訂 ・出展レポート / 「第2回三重の21世紀リーディング産業展」	
編集後記	16

JFEスチール(株)、塩ビ高炉原料化リサイクル技術を事業化

塩ビ業界との共同研究を終了。世界初の塩ビ高炉原料化プラント稼働

JFEスチール(株) 本社 = 東京都千代田区) と(社)プラスチック処理促進協会、塩化ビニル環境対策協議会および塩ビ工業・環境協会(VEC)が共同で開発に取り組んできた「塩ビ高炉原料化リサイクル技術」が、実証試験段階を終了してこの5月から本格的な事業化を開始。循環型社会の実現に大きなインパクトを与える世界初のリサイクルプラントが、およそ7年の歳月をかけて、いよいよ本領発揮へ。



炭化物と塩化水素をリサイクル

プラスチック廃棄物の高炉原料化については、近年内外で取り組み事例が見られるものの、技術的、設備的な問題からいずれも塩ビを除外したシステムとなっています。JFEスチールの塩ビ高炉原料化リサイクル技術は、塩ビ100%までの高濃度塩ビ廃棄物を処理対象にするという点で世界にも類のない試みと言えます。

具体的には、使用済み塩ビをロータリーキルンで熱分解して炭化物と塩化水素ガスに分離、炭化物はコークスに替わる鉄鉱石の還元剤として製鉄工程でリサイクルするほか、塩化水素ガスも塩酸として回収し製鉄や化学工業などに100%再利用するというもので、マテリアルリサイクルが難しい他素材との複合製品や、劣化の激しい塩ビ製品の有効利用を飛躍的に高めるばかりでなく、鉄鋼製造時における二酸化炭素の排出抑制にも大きな効果が期待できます。

技術開発に向けての共同研究は、JFEスチールの前身であるNKKを中心に平成9年8月からスタートし、

新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の助成を受けて、まず試験設備での基礎的なチェックを終了した後、平成12年2月には、実証プラントを川崎市の旧NKK京浜製鉄所(現JFEスチール東日本製鉄所京浜地区)内に設置して、高濃度塩ビからの脱塩素技術、高炉原料化技術の確立、高純度塩酸の回収・利用実用化技術の確立、一貫設備による連続操業技術の確立、などのテーマに沿って、実用化に向けての検討が進められてきました。

環境・安全面でも万全の備え

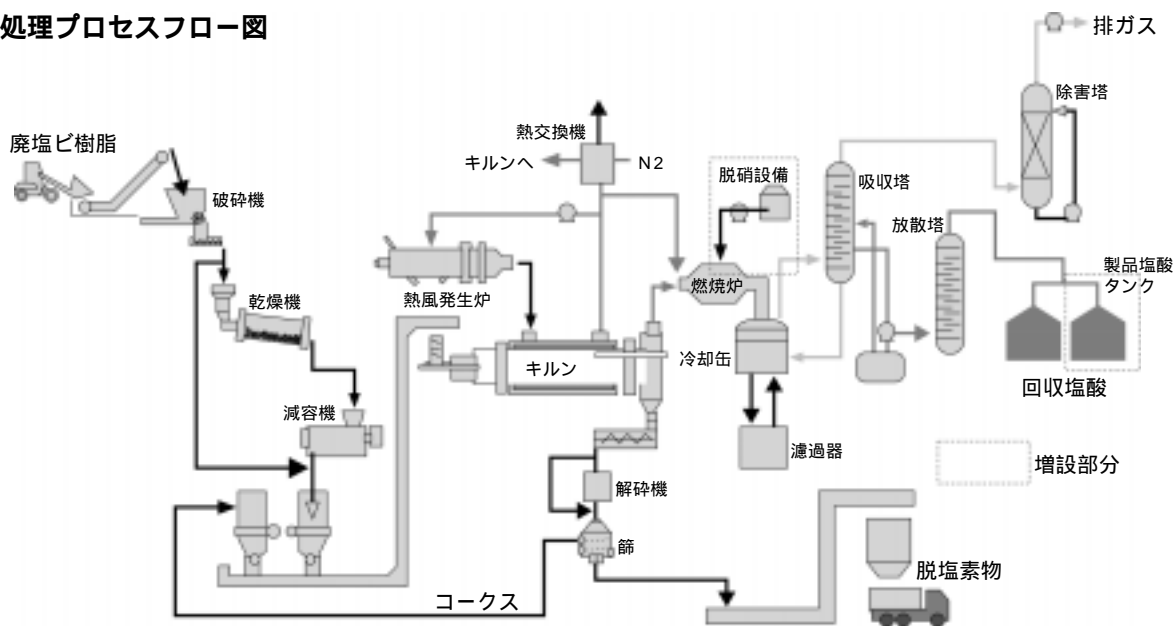
事業化への最終段階となった2003年度の実証試験では、塩ビ壁紙、農業用ビニル(農ビ)、塩ビ管、電線被覆材など、市中から集められた産廃系の使用済み塩ビ製品約1,500トン进行处理して最終的な課題の検討が行われました。この結果、炭化物の高炉原料化、塩酸の回収ともに全く問題なく処理できることが確認されています。

1,500トンの処理で回収された炭化物は600トン、塩酸は35%の濃度で660トン製造され、いずれも東日本製鉄所京浜地区などで全量消費されました。

また、JFEスチールでは事業化に向けて新たに脱硝設備を設置するなど、プロセスの改善も実施しています。これは、本プラントが焼却施設に区分されることもあり、NOxなどの排出低減に十分対応したものです。このほか、塩酸の貯蔵用のタンクも1基増設されました(別掲処理プロセス参照)。さらに、回収塩酸の取り扱いにおいて、毒物劇物製造業の登録も行い、環境や安全面では万全の備えがなされています。

一方、課題として浮き彫りになったのは、分別面での

処理プロセスフロー図



異物混入の問題です。

「特に使用済みの壁紙に混入したカッターの刃が破碎機出口の搬送用ベルトコンベアに突き刺さったりしてトラブルの原因になった。これは現場の施工業者が切れなくなった刃を壁紙に包んで捨てるためと推察されるが、試験当初に塩ビ業界から提供してもらった試料(未使用の工場排出品など)と、排出事業者から集めた実際の使用済み製品との品質のギャップは予想以上に大きかった(JFEスチール総合リサイクル事業センターの家本勅課長)。

この問題については、排出事業者や中間処理業者に直接協力依頼を行ったり、JFEスチール総合リサイクル事業センターの営業窓口から関係各社に情報を流すなどの対応により分別レベルの向上を図っていますが、将来的には、排出者に過度の負担とならないレベルでの受け入れ基準の設定も検討テーマとなってきました。

初年度3,000トンの処理計画

JFEスチールでは事業化初年度の目標として、農ビを中心に塩ビ管、壁紙などを合わせて、年間3,000トンの処理を行う計画ですが、農ビの場合、季節によって排出量に差があるため、集荷品目や処理量などを適宜調整しながら、年間の安定操業を目指したいとしています。

また、先に述べた排出事業者への分別要請や分別基準の設定の問題などにも取り組んで、より分別精度の高いものを増やしていく計画で、今後の事業展開が大いに期待される。塩ビ工業・環境協会も、関係業界に対する種々の情報の提供などにより、塩ビのリサイクル促進に向けて引き続きJFEスチールとの協力関係を積極的に進めていくことにしています。

5大樹脂すべてをリサイクル

(JFEスチール(株)総合リサイクル事業センター 資源リサイクル部東日本リサイクル室・石坂祥室長の話)

塩ビ高炉原料化リサイクル技術は、プラスチック処理促進協会と塩ビ工業・環境協会の全面的な協力により研究開発が行われてきたものだが、実証試験の終了によりこの5月から正式に当社の事業としてスタートすることとなった。



2003年度の実証試験では、異物混入の問題など初期の試験研究段階では分からなかった現実的な問題が明らかになったが、こうした操業上の問題点が洗い出されたことで改善のためのノウハウが蓄積されたことは、今後の事業に向けて非常に意義のある成果だったと言える。

当社ではこれまで、塩ビ以外のプラスチックを対象に高炉利用を進めてきたが、今回の事業化により塩ビを含む5大樹脂はすべてリサイクルできる方向が確立されたことになる。将来は産廃系だけでなく、幅広い対象物の処理も検討されることになると思うが、こうした取り組みにより塩ビのケミカルリサイクルの確立へ、積極的に参加していきたいと考えている。

【この件に関する相談窓口】

- ▶ JFEスチール(株)総合リサイクル事業センター
TEL. 044-322-1674 / FAX. 044-322-1523
- ▶ 塩ビ工業・環境協会(VEC)
TEL. 03-3297-5601 / FAX. 03-3297-5783

公的認定あいつく、リサイクル塩ビ管

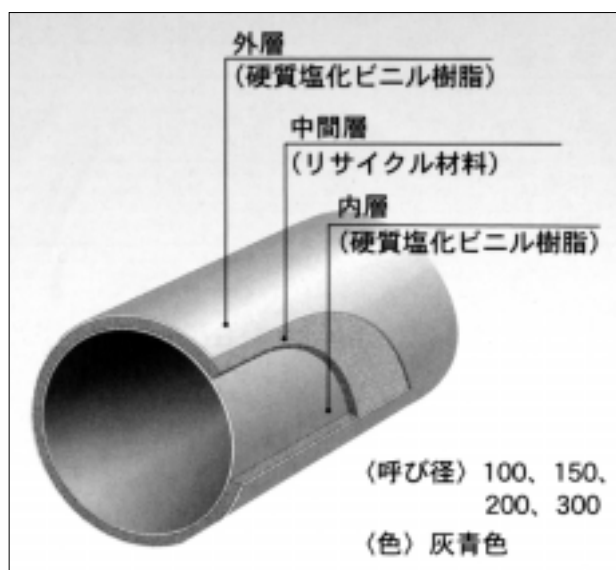
下水道用リサイクル三層管が(社)日本下水道協会「認定適用資器材 類」に登録。国土交通省「公共建築工事標準仕様書」平成16年版 への追加指定も

リサイクル塩ビ管に対する公的な認定があいついでいます。昨年、宅内排水用途のリサイクル管がグリーン購入の特定調達品目に指定(本誌No.45既報)されたのに続き、今年に入ってから(社)日本下水道協会が下水道用リサイクル三層管を「認定適用資器材 類」に登録。また、国土交通省も「公共建築工事標準仕様書」に追加指定するなど、公共部門におけるリサイクル塩ビ管の需要に大きな弾みがつくものと期待されます。

リサイクル塩ビ管の協会3規格

塩化ビニル管・継手協会では、全国の工事現場などから出る使用済み塩ビ管を回収して再び塩ビ管として利用するリサイクル事業に取り組んでいます。

その一環として、平成10年3月に排水用無圧REP管(規格番号AS58)11年1月に建物排水用リサイクル発泡三層管(同AS59)12年9月に下水道用リサイクル三層管(同AS62)と、3種類のリサイクル塩ビ管を規格化しており平成15年には排水用途に限って上記3規格のリサイクル管が「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律(グリーン購入法)の特定調達品目(公共資材)」に追加指定されています。



今回認定された協会規格 AS62 下水道用リサイクル三層管

地方公共団体等での使用が可能に

今回、平成16年3月1日付で日本下水道協会の「認定適用資器材 類」に登録された下水道用リサイクル三層管は、外層と内層に硬質塩ビのバージン原料、中間層に使用済み塩ビ管から作られたリサイクル原料を使用して成形されたもので、リサイクル原料の使用割合は全体の約70%。

主に下水道の取付管や公共ます・マンホールの上立ち上がり部、敷地内の排水管などに利用されており、その性能も、公的機関による基本性能評価などによってJIS規格の塩ビ管とほぼ同レベルであることが確認されています。

今回の「認定適用資器材 類」への登録に伴い、リサイクル三層管には下水道協会認定マーク(次頁の図参照)

【「認定適用資器材 類」とは】

まだ公的規格(JIS 日本工業規格 やJSWAS 日本下水道協会規格 など)がない製品を下水道事業者が使用できるように、平成元年に制定された日本下水道協会の認定制度です。日本下水道協会が指定する下水道資器材は、当初、公的規格があることがその前提条件でしたが、下水道事業者が、新規技術、新規開発資器材をいち早く活用できるようにするため、この「認定適用資器材 類」が制定されました。

公的規格に基づく製品ではなくても、「下水道事業者において相当な使用実績があるものまたは公的機関による技術評価がなされている」製品が対象となるため、都道府県等の下水道事業に採用される前提条件となっています。



下水道協会認定マーク

が付けられ、地方公共団体等で使用できるようになります。

また、リサイクル三層管を製造・販売している協会の会員メーカー4社(アロン化成、クボタ、積水化学工業、三菱樹脂)は日本下水道協会の認定工場としての適用を受け、既にマーク付きの製品の出荷を開始しています。

既にマーク付きの製品の出荷を開始しています。

官庁施設でのリサイクル管使用が加速

一方、国土交通省は平成16年版の「公共建築工事標準仕様書(機械設備工事編)」(以下、「標準仕様書」)において、平成16年3月9日付で下水道用リサイクル三層管を公共建築排水用として追加指定しました(表1参照)。

この「標準仕様書」は、従前の「機械設備工事共通仕様

書」を改訂・統合した官庁営繕の統一基準となるもので、公共建築工事のコスト縮減や官庁施設の品質・性能等の確保などを目的に平成15年3月に制定されています。

協会3規格のうち、リサイクル発泡三層管とREP管は既に平成13年版の「機械設備工事共通仕様書」に採用されており、今回新たにリサイクル三層管が追加指定されたことで、協会規格リサイクル塩ビ管すべてが「標準仕様書」の中に記載されたこととなります。

「標準仕様書」は国土交通省の直轄工事に適用されるほか、各省庁等の工事も原則として「標準仕様書」によることになっているため、官庁施設の建築工事におけるリサイクル塩ビ管の使用はさらに加速することが期待されます。

表2にリサイクル塩ビ管に対する最近の公的認知状況をまとめました。こうした認知の高まりは、再生塩ビ管の環境性能の良さはもちろん、業界としてリサイクルシステムの整備を積極的に進めていることも評価のポイントとなっており、今後リサイクル塩ビ管の需要に大きなインパクトを与える動きと言えます。

表1 国土交通省「公共建築工事標準仕様書」の抜粋

2.1.2.5 排水及び通気用

(1) 排水及び通気管の規格は、表2.2.7によるものとし、管材は特記による。

表2.2.7 排水及び通気管

呼称	規格			用途
	番号	名称	備考	
ビニル管	JIS K 6741	硬質塩化ビニル管	VP・VU	汚水、雑排水 雨水、通気
	AS 58	排水用リサイクル硬質塩化ビニル管	REP・VU	
	AS 59	建物排水用リサイクル発泡三層硬質塩化ビニル管	RF・VP	
	AS 62	下水道用リサイクル三層硬質塩化ビニル管	RS・VU	
コンクリート管	JIS A 5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品 (1類水路用遠心力鉄筋コンクリート管)	外圧管1種のB形	

注 1. 規格にない形状、寸法の排水管、品質、管の許容差、試験等は、JIS G 5525に準ずるものとする。
2. ビニル管のVU、REP・VU及びRS・VUは、屋外埋設用とする。

表2 リサイクル塩ビ管の公的認知状況

国	グリーン購入法	平成15年2月	再生管3品種 ・リサイクル三層管 ・リサイクル発泡三層管 ・REP管
	国土交通省「公共建築工事標準仕様書(機械設備工事編)」	平成16年版	
自治体	愛知県「あいくる材」	平成14年度	・REP管
	都道府県特記仕様書	平成14年度	
団体	(社)日本下水道協会「認定適用資器材類」	平成16年3月	リサイクル三層管(RS・VU)

提言 / 21世紀の科学者、メディア、国民へ

科学技術は両刃の剣。科学者は社会に対して直接語りかける努力を

ノーベル化学賞受賞
筑波大学名誉教授 白川 英樹氏



少年の夢を育てた塩ビ風呂敷

ノーベル賞を受賞した後に、いろいろなところで書いたり話したりしたのですが、中学校の卒業文集に「将来はプラスチックの改良をやりたい」という意味のことを書いたことが、何分の1かの私の出発点になっています(別掲記事参照)。

なぜそんなことを書いたかという、それは母が弁当を包む風呂敷がわりに持たせてくれた塩ビのシートがきっかけでした。私が中学校を卒業した昭和

27年当時というのは、塩ビとかナイロンといったプラスチックが次々に世の中に出てきて家庭にまで入ってくるようになったところで、塩ビのシートも相当広く普及していました。

たぶん母は、弁当を風呂敷に包むと汁がこぼれて教科書や風呂敷そのものが汚れるのを嫌って塩ビのシートを使ったのだと思いますが、それはたいへん使い勝手がよかった反面、弁当の熱で伸びてしまっ、お昼を食べるころには冷えてカチカチに硬くなってしまふという欠点も持っていました。この「便利だけれども不便だ」ということがとても印象に残って、そういう欠点がなくなればもっと使い勝手がよくなるの、という思いが将来の夢につながったわけです。

ただ、それはたまたま卒業文集にそんなことを書いたというだけで、当時の私にはそれ以外にももっといろいろやりたいことがありました。ラジオを組み立てたり短波放送を受信したりしていたのでエレクトロニクスにも興味があったし、昆虫採集が好きで野山を歩き回っていましたから植物にも興味がありました。大学受験のときにもいろいろ進路を考えましたが、いざ東工大に入って高分子化学の勉強をしてみるとだんだん面白くなってきて、結局合成の研究にのめりこんでいったというわけです。

そのころには、もう文集に書いたことなどまったく忘れていました。文集そのものも転居を繰り返しているうちに無くしてしまいましたが、大学の退官間近になって突然、「そういえば、まさにあの時書いたとおりの道を行ってきたな」と思い出しました。ぜひもう一度読んでみたいと思っても手元にはないし、高山を出てから中学校の同級生とも疎遠になっていて、いまさら尋ねるのもためられるし、半ば諦めかけていたところへノーベル賞の発表があって、新聞社が探し出してくれたりして、ようやく読むことができました。



『将来の希望』

高山二中(岐阜県高山市 / 現松倉中)の卒業文集「みちしるべ」から。

高校を卒業できたら、できることなら大学へ入って、化学や物理の研究をしたい。それは現在できているプラスチックを研究して、今までのプラスチックの欠点を取りのぞいたり、いろいろ新しいプラスチックを作りだしたい。

現在ナイロンのくつ下や、ビニールのふるしき等ができているが、あつい弁当をつつむと、のびたままもとにもどらない。非常に熱に弱い、これも一つの欠点である。これらの欠点をのぞき、安価に作れるようになったら、社会の人々にどんなに喜ばれることだろう。日用品のあらゆる方面に利用されるだろう。ぼくは以上のことを将来の希望としたい。

科学と科学技術を混同しないこと

そんな具合で、いろいろな選択肢があった中のひとつがたまたま高分子化学だったということなんです。ともかくも科学一筋に携わってきた者として今身にしみて感じるのは、世の中の多くの人が科学と科学技術をごちゃ混ぜにして考えているけれども、このふたつはきちんと区別して論じなければならないということなのです。

科学というのは、それ自身人間の社会に特別悪をもたらすものではないし、また社会を幸せにしたり豊かにするという点でも何の役にも立ちません。宇宙の成り立ちとか地球環境といった自然そのものを知るのが科学であって、それで直接経済が潤ったりするものではない。ただ、人間というのは例え役に立たないことでもいろいろなことを知りたい動物なのです。そういう意味では、科学も芸術活動などと同じような知的好奇心を満足させる学問のひとつに他なりません。そして、好奇心を満足させるという意味での科学の発展には終わりはないと思います。

一方、技術は科学で得た知識の応用です。その中のあるものは生活を豊かにし、社会を潤わせもしますが、応用を誤れば、危険をもたらす場合もある。例えば、アインシュタインは物質とエネルギーが等価であることを発見して、「原子核の分裂には質量の増減が伴い、その分がエネルギーになる」ということを言い出しましたが、その理論が実験的に実証されたたん、核兵器への利用が始まってしまいました。物質とエネルギーは等価であるという発見は、科学的な知的好奇心を満足させることだし、それを実験で確かめようというのも科学です。しかし、それが技術として応用されると、原子力発電などに平和利用される一方で、核兵器に応用されてしまう。大切なのは、その時にどう使われるかで科学技術は良くも悪くもなるということだろうと思います。

ですから、「これ以上科学が進歩したらどうなるか恐ろしいから科学の発展はもう止めてくれ」という言い方がされますが、それは科学でなく技術の問題なんだということです。これだけは間違えないでほしい。科学は直接役に立たないけれど、芸術活動と同じで、広い意味でのサイエンスに興味を失うのは人間の退化につながるのです。

科学者に課せられた説明責任

技術が進みすぎているからブレーキをかけるべきか否かという問題は、研究者も技術者も市民も、みんなが一緒になって考えるべきことであって、殊に研究者の説明責任は大きいと言えます。

科学およびそれに伴う科学技術の発展は、これからは止めどころなく進んでいくでしょう。国は第二期科学技術基本計画の中で、ライフサイエンス、IT、環境、ナノテクノロジー・材料という四つの重点分野を定めて膨大な資金を注ぎ込んでいますし、研究者もそれぞれの分野で自分自身の新しいテーマを探り出そうとしています。

そういう時に、その技術が社会に及ぼす影響を予測し、社会に対してプラスマイナスを含め「こういうこともあるのだ」という説明責任を果たしていくのは、大学や国公立・企業の研究所に携わる教員、科学者、技術者に課せられた責務だということをもっともっと明確に自覚しなければならないと思います。

私自身も、長い間基礎的な科学を研究してきて、研究成果は学会に発表すればいいと思っていた面が多分にありますが、これからはそれではだめです。科学者自身が社会に対しても発言していかなければなりません。

近年の塩ビ批判の問題でも、そういうことが言えると思います。実は去年、高分子学会の50周年を記念して、東工大学長の相澤益男さんや九大総長の梶山千里さんと対談したとき、対談後たまたま塩ビの問題に話が及びました。そのとき私が申し上げたのは、「塩ビが悪者にされているということに対して、何で高分子学会が何も発言しなかったのか」ということです。

確かに多少は使い方を誤った面はあったかもしれないにしても、塩ビというのはこれだけ社会の役に立っているのだから、こういうふうに使うべきだといった提言とか発言があつてしかるべきはずだったろうに、どこからもそういう声は聞かれませんでした。

中学3年のときに、私の出発点の一部になった塩ビが、それから40年、50年過ぎてみるといつのまにか悪者になってしまっている。時代の変化と言えばそれまでですが、塩素を含むポリマーが何でもかんでも悪者にされてしまうということに関しては、やはり研究者はきちんとした説明をする責任がありますし、

業界団体ももう少し声を大きくして訴えるべきではなかったかと思います。

科学ジャーナリズムへの不満と期待

科学技術と社会のコミュニケーションという点ではメディアの役割も重要ですが、残念ながらメディアの現状はかなり弱体と言わざるをえません。科学あるいは科学技術の発展は淀みなく続いているのに、その報道量はきわめて限られていて、科学や技術をきちんと論評できるジャーナリストも数えるほどしかいないのが現状です。ノーベル賞の報道にしても、私のとき、そして翌年の野依良治先生、一昨年の小柴昌俊先生と田中耕一さんのときも、メディアの取り上げ方はダンスとか晩餐会などの話題ばかりに偏っていて、肝心のサイエンスやテクノロジーの話は二の次になってしまいました。

私は取材されるたびに、「大切な科学技術の成果が時々刻々あるのだから、政治や経済、社会と同じとは言わないまでも、もっとその成果を報道してほしい。同時に、その技術が社会に及ぼす影響をきちんと論評できる人をジャーナリズムの中に養成してほしい」ということを記者の皆さんに訴えています。例えば、大手の新聞には毎月必ず文芸や映画の評論が掲載されますが、科学についてはほとんどそういうものがありません。「ちょっと難しすぎて一般の読者になじまない」という記者もいますが、文芸評論だって結構高度な内容で万人が読むとは思えないのに、難しいなりに読者がいるのですから、科学評論だって掲載されればそれなりの効果があると私は思います。

社会に対する科学技術に関する学習の振興とか、社会とのチャンネルの構築といったテーマは、第二期科学技術基本計画の中にも盛り込まれているのですが、総合科学技術会議の議員を2年間務めた感じでは、科学と社会のチャンネルはまだ狭く、そのほとんどはメディアの報道に任されているということです。ところが、メディアの現状は今言ったように必ずしも満足できるものではありません。

実は、それならいっそのこと自分自身でメディアを育てる現状がどうなっているのか体験してみよう、そして場合によったらちょっとハッパをかけてやろうと考えていたのです。それで、去年たまたま朝日新聞



を読んでいたら、日本科学技術ジャーナリスト会議が科学ジャーナリスト養成講座を開講するという記事が出ていたので、「あっ、これだな」と思って、すぐにインターネットで調べてみたのですが、既に定員一杯で締切になっていました。仕方がないので、「今年は諦めるけれども来年開くときはぜひ塾に加えてほしい」と主催者にメールで伝えたところ、それを見た副会長の高橋真理子さんが経緯を記事にしてくれたりして、今は名誉会員ということになっています。自分がジャーナリストになるつもりはありませんが、今年はぜひ塾生として、科学ジャーナリストが育っていく現場の様子を見てみたいと考えています。

進化する導電性プラスチック

これからの高分子化学の方向を考えると、汎用樹脂としてのプラスチックの用途は絶対すたらないと思います。もちろん、ファイン化や改良は進むでしょうが、高強度、高弾性、耐熱性の樹脂、そういう材料としての高分子の役割はこれまでと変わらずに続いていくでしょう。

導電性プラスチックに関しても実用技術の研究はさまざまな広がりを見せています。いま一番盛んなのは電子機器のキャパスタンス(蓄電器)で、導電性が極めて高いので非常に小型のキャパスタンスが作られていて、携帯電話をはじめあらゆる電子機器に使われています。

このほかメモリーをバックアップするためのバッテリーや各種のセンサー、コンピュータスクリーンなどの静電防止材、透明電極などありますが、最近アメリカなどで商品化されて注目されているのが、エレクトロニクス

トリミネセンス(発光)素子を利用したフルカラーのフラットパネルディスプレイです。これはデジタルカメラのディスプレイなどに利用されているもので、多分次の段階では携帯電話のディスプレイにも使われるようになるだろうと思います。バックライトを必要とする液晶パネルと違って、自ら発光するために格段に省エネ効果がありしかも、基盤をガラスでなくポリエステルにするとクルクル巻き取ることができるようなディスプレイを作ることも可能です。実際に実験段階では曲げても光っていることが確認されています。

それと、導電性プラスチックにドーピングすると体積が増えることを利用した新技術も新聞などで大きく取り上げています。ドーピングとは一般に薬品を加えることですが、この場合は電氣的にドーピングする、つまり、電圧を加えたり、あるいは逆電圧を加えることで樹脂を伸び縮みさせることができるのです。ということは、人工筋肉としての利用が可能になる。パネとかモーターなどの金属に代わって、プラスチックで柔らかい人工筋肉を作ることができれば、ロボット、特に介護用ロボットに最適なのではないかとということで、現在基礎研究が進んでいます。

科学と社会のコミュニケーションにー役

このように、導電性プラスチックひとつをとっても、その研究成果は私の想像しなかったようなところまで進んできています。そして一方では、かつて少年時代の私が夢見たような、これまでにない新しいプラスチックの開発もいろいろ行われています。

最近おもしろいと思っているのは、珊瑚状に枝分かれするポリマーの開発です。これはデンドリマーとよばれるもので、実際には何に使えるかはまだ分かりませんが、いろいろな応用が考えられています。例えば、植物の光合成のように効率よく太陽光エネルギーを集める材料への応用です。この研究を進めていくと、植物の光合成を真似るような高分子が生まれるかもしれません。

化石燃料を使うエネルギーはいずれは枯渇するし、原子力エネルギーも処理の問題があって無制限というわけにはいかない。いずれにしても、後世にツケをまわしているようなもので、化石燃料や原子力エネルギーから距離を置くとしたら、結局は太陽エネル

ギーしかあり得ません。もちろん太陽電池もその一つですが、より直接的に植物の光合成に学ぶことを真剣に考えるべきです。葉緑素が太陽エネルギーと水と二酸化炭素を使ってでんぷんや糖分を作るのと同じようなことが高分子化学で実現すれば、人間にとって計り知れない福音をもたらすことになるでしょう。

こうしたことを考えると、科学がこれから先も国民が安心して暮らせる社会の構築に大きく貢献していくことは間違いありません。ただ大切なのは、科学技術は両刃の剣であることを科学者自身がもっと自覚した上で、社会に対して直接語りかけていくことです。それと同時に、10年後50年後を見通した科学技術の総合的な評価、論評、解説をもっと増やしていくことも重要で、繰り返しますが、そのためのメディアの役割はとても大きい。社会的な事件と変わらないぐらいの比重で継続的に報道することによって、国民の科学に対する理解力、科学リテラシーを養うことができるのではないかと思います。

国民一人ひとりが、無制限に科学や技術を受け入れるのではなく、個人の立場である程度の批判をしながら取捨選択していくのが成熟した社会だと私は考えます。そのための科学と社会のコミュニケーションづくりに、私もできるだけ役に立ちたいと思っています。

プロフィール

しらかわ ひでき

昭和11年東京生まれ。小学3年から高校卒業までの10年間を飛騨高山で過ごす。昭和36年東京工業大学工学部化学工学科卒。昭和41年同大学院理工学研究科博士課程修了。工学博士。

東京工業大学資源化学研究所助手、米国ペンシルベニア大学研究員、筑波大学教授、同大学第三学群長などを務め、平成12年3月退官。同年10月、「導電性ポリマーの発見と開発」によりノーベル化学賞を受賞。また11月には文化勲章を受章。

その後も、平成13年～15年まで内閣府総合科学技術会議議員として重点分野推進戦略専門調査会のナノテクノロジー・材料プロジェクトのリーダーを務めたほか、現在も科学と社会の関わりなどの問題で積極的な発言を続けている。日本化学会、高分子学会、電気化学会、各名誉会員、日本物理学会会員。主な著書に、『化学に魅せられて』（岩波新書）『私の歩んだ道』（朝日選書）などがある。



徳島県・大洋電工(株)の農業用ビニルリサイクル事業

困難乗り越え20年、県内の使用済み農ビを一手にリサイクルするパイオニアの近況

大洋電工(株) 柏木秀博社長 / 徳島県名西郡石井町高原字関1-6 : TEL. 088-675-1225)は、四国地域における農業用ビニルリサイクルのパイオニア。数々の困難を克服して20年、今も「循環型社会への貢献」を目指して活躍を続ける、同社の近況をレポートします。

電線被覆材などにリサイクル

ミカンやナス、メロンなどの産地として知られる徳島県では、トンネル栽培やハウス施設にたくさんの農業用ビニル(以下、農ビ)が使われています。

県内で排出される使用済み農ビの量は年間およそ2,000トン程度とみられますが、県の農業用廃プラスチック適正処理対策協議会を通じて実際に回収されているのは約600トン。それらの使用済み農ビを一手に受け入れて再生処理を行っているのが、今回ご紹介する大洋電工です。

同社で加工された再生原料は、電線の被覆材や防水シートなどの原料として県内外のメーカーで有効利用されており、「これまで埋め立てられたり燃やされたりしてきた使用済み農ビを資源として生き返らせる取り組み」として、各方面で高く評価されています。



大洋電工の石井工場

船舶関連機器製造からリサイクルに転進

本来、大洋電工は船舶関係の電装・電気機械製造メーカーとして昭和25年に設立された会社ですが、昭和48年の第一次オイルショック以降の状況から“資源小国・日本”を痛感した柏木社長は、昭和53年、使用済み農ビの資源リサイクルを確立するため再生プラントの研究開発に着手。昭和56年には「農業用廃ビニール再生装置プラントTK-8602」を完成し、国内外へのプラント販売を手がける一方、昭和61年からは本所に隣接して現在の石井工場を操業させて、自ら本格的な使用済み農ビの再生処理事業に乗り出しました。

「使用済み農ビのリサイクルに携わって20年。初めはばかなことに手を出してしまったと後悔して、何回やめようと思ったかしれない。当時は研究開発に対する公的な補助金もないし、モデルになる企業もなかった。とにかくまったくの素人だったので、化学の勉強も一からはじめて、結局再生コンパウンドの配合割合も自分で考えた。回収の面でも県の協議会のような組織がまだなかったので、モノが集まらず、自分で県内の農協を回って協力をお願いしなければならなかった。何度も失敗を重ねながら、執念でやってきたようなものだ」(柏木社長)



柏木社長

同社は平成5年、回収量の減少、バージン製品との価格競合などが原因で一時的に工場閉鎖に追い込まれたことがあります。しかし、平成8年に県とJA徳島、農業関連業者らが農業用廃プラスチック適正処理対策協議会を設立して組織的な回収事業がスタートすると、「適正処理の徹底には大洋電工の再開が不可欠」との声が上がり、協議会の要請を受ける形で営業を再開。平成9年、協議会との間で徳島県内の使用済み農ビを一括して収集再生処理する契約を結んでいます。

この間、同社は農ビ再生技術の開発により、クリーン・ジャパン・センター会長表彰、日本産業機械工業会会長賞を受賞(いずれも昭和63年)したほか、柏木社長自身も科学技術庁長官賞功績賞(平成2年)や勲5等雙光旭日章の受勲(平成5年)など、数々の栄誉に輝いています。

世界初の水流式超音波洗浄機

大洋電工の再生処理プラントで技術的なポイントとなっているのは、同社が開発した世界初の「水流式超音波洗浄機」です。

船舶の測深器や魚群探知機に使われる超音波の技術を洗浄に応用したこの装置は、船舶電装で培った同社の技術力の成果であり、水流の中で超音波洗浄を行う技術は現在でも世界で唯一のもの。既に日本国内だけでなく、アメリカや韓国でも特許を取得しています。この装置の開発により、破碎から再生加工までの一連の工程を連続的に処理することが可能になったと言えます。



農業用廃ビニール再生装置プラント

以下、主な工程に沿って再生処理の流れを見てください。

前処理破碎工程

まず金属探知器で使用済み農ビから異物をといて取り除き、1m程度の大きさにカットします。

粗洗浄粉碎工程

勢いよく回転する水の中でドロ落としのための一次洗浄を行った後、破碎機で3~5mmの大きさに破碎します(フラフ)。破碎機には常に水が供給されていますが、これは水の中で破碎することで機械の摩耗を防ぐためです。

超音波洗浄工程

水切供給機で濁り水と分離されたフラフは、超音波洗浄機に送られ、バージン原料と比べても遜色ないまでに完全に汚れを洗い落とします(2次洗浄)。



写真上：大洋電工が開発した超音波洗浄機

写真下：バージン並みに洗浄されたフラフ



農ビに限らず、マテリアルリサイクルでは「きれいにすること」が基本ですが、超音波洗浄機では「タワシでこすっても取れない汚れまで完全に落とす」ことができるため、再生品では難しいとされるアイボリーなど、どんな色にでも加工することができます。

脱水・乾燥工程

洗浄したフラフを脱水装置で0.5%程度まで脱水した後、回転気流式の乾燥機に投入します。水分を完全に取り除くことも大切なポイントです。

粉碎選別回収工程

乾燥したフラフは、異物分離装置で再度金属などを除去した後、高速攪拌機により粉状化され、グラッシュとよばれる再生品に生まれ変わります。

ペレット製造工程

最後に、グラッシュに薬品や顔料を加えたコンパウンドでペレットを作ります。溶融押し出し機から細長いひも状になって出てくる原料は、冷却され、直径数mmの粒状に加工されます。



ペレット製造工程

塩ビこそ持続型社会に最適

現在、大洋電工で処理される使用済み農ビはほぼ全量がペレット出荷となっていますが、品質に対するユーザーの信頼は高く、「多少値段が高くても大洋電工のペレットがほしい」というメーカーも多いということです。

「当社では、まず農家から回収する段階で選別を厳しくしている。予め農家にできるだけドロを落としてもら



大洋電工のペレットと電線被覆材

うなど協力をお願いして品質のいいものを回収するようにしているため、回収量の80%はリサイクルできる状態のものだ。すべての農家とはいえないが、協議会や県の指導もあって、農家の協力意識は以前とは大きく変わってきている（柏木社長）。

前述したとおり、大洋電工の再生原料は電線被覆材としても利用されていますが、最近では大洋電工と電線業界、塩ビ業界との連携の動きも進んでいます。

平成14年には、電線総合技術センター（JECTEC）農ビリサイクル促進協会（NAC / 農ビメーカー6社と全国農業協同組合連合会とで設立）塩化ビニル環境対策協議会が取り組んでいた「使用済み農ビ再資源化のための電線被覆資材への適用調査事業」に参加、4者共同の研究が行われました。翌年には研究評価結果のとりまとめも終了しており、大洋電工の使用済み農ビリサイクル事業はさらなる展開を見せようとしています。

「現在世界が直面している地球環境の危機を克服するには、資源循環型の持続的社會を確立することが避けられない。農ビも含めて塩ビ製品は他の樹脂より先リサイクルしやすく、その点で塩ビほど持続型社会にふさわしい素材はない」という柏木社長の言葉からは、使用済み農ビのリサイクル一筋20年の経験と自信が感じられます。

人気の外断熱マンションを支える塩ビサッシの役割

優れた断熱効果で快適な省エネライフを実現。新時代のエコ住宅に不可欠の建材

建物の外側を断熱材で覆った外断熱マンションが話題。耐久性が高く大きな省エネ効果を発揮する新時代のエコ住宅に、塩ビサッシも重要な役割を担っています。

外気の影響を受けない外断熱工法

外断熱工法は、もともとスウェーデンやドイツなどヨーロッパで発達した建築法で、日本では北海道を中心に最近では関東、関西地方にまで普及の動きを見せています。

外断熱とは、グラスウール、ロックウールなどの繊維系素材や発泡系素材を使って建物を包み込むように覆う建築法で、外気の影響を受けにくく温度差による建材の伸び縮みが少ないため、建物の耐久性が高まると同時に、大きな省エネ効果が得られるのが最大の魅力。また、防湿・防音効果も飛躍的に高めることができます。

そうした効果を実現する上でとりわけ重要なポイントとなるのが、断熱方法と開口部の性能を左右する窓枠の素材です。塩ビサッシ(塩化ビニル樹脂)は、アルミに比べ素材としての熱伝導率が1,000分の1という断熱効果で断熱窓の素材として最適であり、世界中で広く使われています。

開口部の断熱には塩ビサッシが必須

弁護士や建築家などが中心になって昨年秋に立ち上げたNPO法人・外断熱推進会議の堀内正純事務局長は、外断熱における塩ビサッシの重要性について次のように述べています。

「単板ガラスの住宅の場合、冬の暖房時には全体の48%の熱が窓から失われ、逆に夏の冷房時には71%の



調布市に建設された外断熱マンション
◀塩ビサッシを使った窓

熱が入ってくると言われるが、二重サッシにするとその損失は7割程度に減少する。開口部の断熱にとって塩ビサッシは必須の建材であり、外断熱と塩ビサッシをセットで使うことが基本的なポイントと言える」

外断熱マンションのリリーベル・サーモス・シリーズを展開する康和地所(株)(東京都千代田区)が、この3月に都内で3棟目のモデルとして建設した「リリーベル調布国領サーモス」(調布市国領)にも、29世帯すべての窓に塩ビサッシが使われています。

同社では現在、千代田区麹町に都内6棟目の外断熱マンションを建設中で、「今後、基本的な情報提供などにより外断熱への認知度を高める」ことで、さらに首都圏での普及拡大を図る計画。

墨田区内のマンションに住むある女性は、「とにかく季節による温度差が少ないのが何よりうれしい。夏はエアコンで除湿冷房するとすぐ涼しくなるし、冬場は室内全体が暖かい。祖父母が2人とも冬のトイレの寒さが原因で脳梗塞を起こして亡くなっているが、外断熱だとそういう心配もない。私も風邪を引かなくなった」と、居住体験を語っています。

今後、外断熱マンションの全国的な普及が期待される中で、快適な省エネライフを実現する不可欠の建材として塩ビサッシの出番もますます増えてきそうです。

熊本県・(株)ミヤムラが塩ビ鳥居を開発

技術研究を重ねて塩ビパイプを鳥居に利用。丈夫さ、美しさで普及拡大の予感

熊本県益城町の(株)ミヤムラ(宮村宜司社長 / TEL. 096・286・8916)が、今年から塩ビ製鳥居の製造販売を開始。木製や鉄製、石材に替わる丈夫で美しい鳥居として地域での普及が進みそうです。



三吉原稲荷神社の塩ビ鳥居第1号

既に計10基を受注

ミヤムラは、半導体製造装置の加工組立や塩ビパイプの加工、樹脂精密加工などを主力とする製造メーカー。同社ではかつて鉄工所を経営していた関係で以前から鉄製の鳥居を作っていましたが、2年ほど前、同県菊池郡大津町の大津日吉神社の宮司・坂本道さんから、「鉄製の鳥居は錆びて危険だし、木製は10年ぐらいいしか持たない。どうかならないか」という相談を受けて、塩ビパイプに着目。溶接技術の研究など試行錯誤を重ねた末、今年1月、坂本宮司が管理する大津町の三吉原稲荷神社に第1号の塩ビ鳥居を建設しました。この鳥居は地元の建設会社が奉納したものです。



坂本道宮司

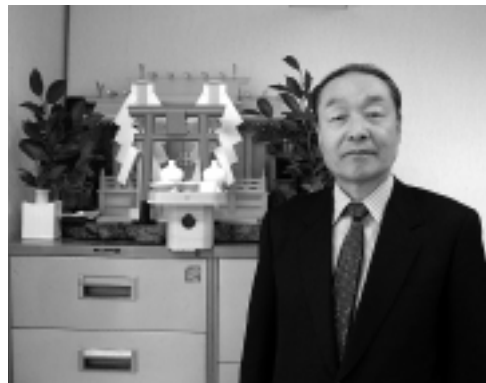
宮村社長の説明によれば、三吉原稲荷神社だけで現在4基、成約分も含めると既に計10基の塩ビ鳥居を受注しているとのこと。このうち、柱の直径1m、笠木の長さ8mという大型鳥居を発注した熊本市の三之宮神社宮司・坂本光治さんは、「お宮は日本人の心のより所。新しい鳥居は皇居遥拝用として地域の人々に使ってもらいたい」と期待しています。



坂本光治宮司

合格祈願用のミニ鳥居も開発

「塩ビは素直な素材。加工しやすく軽量で、見た目も美しく仕上がる。5年に1回程度簡単なメンテナンスをするだけで半永久的に使えるし、鉄やコンクリート、石に比べてコストも安い」と宮村社長。



塩ビ製のミニ鳥居と宮村宜司社長

同社では大型鳥居のほか柱の直径30mm程度のミニ鳥居も開発しており、今後、受験生の合格祈願

や企業、家庭の神棚用などに全国販売していく計画。

また、今回の技術開発をもとに玉垣や灯笼、賽銭箱などまで「塩ビ神具」の品目を広げていく計画もあり、熊本城内にある加藤神社の宮司・湯田榮弘さんは、「ミニ鳥居は受験生だけでなく若い女性にも喜ばれそう。玉垣も試作品ができれば使ってみよう」と、ミヤムラの試みに積極的に協力する姿勢を見せています。



湯田榮弘宮司

「熊本は敬神の念の強い地域。損得だけで事業はできない。当社では製造業のほかに幼稚園や学習塾、カルチャーセンターなども経営しているが、これも職業を通じて社会に貢献したいという考えから。道徳と経済の一体化が私の理想だ(宮村社長)

同社が塩ビ鳥居の原材料に県内のパイプメーカーから出る工場端材を利用しているのも、リサイクルに対する社会的な要請に応える取り組みと言えます。

広報

だより

可塑剤工業会がパンフレット『暮らしの中の可塑剤』を改訂

可塑剤工業会は、可塑剤についての正しい知識や情報を広く一般の人々に知ってもらうため、パンフレット『暮らしの中の可塑剤』(写真)を改訂しました(A4判18頁)。

今回のパンフレットは3年ぶりの改訂となるもので、可塑剤の種類、用途や安全性などについてデータを用いて紹介しているほか、特に昨年環境省が発表した「フタル酸エステルは環境ホルモンではない」とする研究結果を詳細に説明しています。



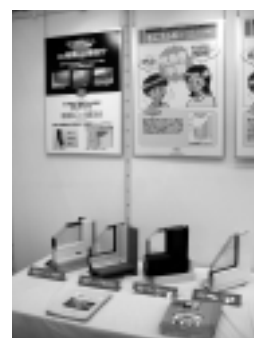
出展レポート

「第2回三重の21世紀リーディング産業展」

塩ビ工業・環境協会(VEC)は5月21日、22日の2日間、三重県四日市市の四日市ドームで開催された、「第2回三重の21世紀リーディング産業展」(主催:三重県・産業展実行委員会)に出展しました。

会場では、長寿命と省エネで暮らしを支える素材「塩ビ」をアピールする狙いから、使用済み塩ビ製品のリサイクル事例や快適な住空間と省エネを実現する樹脂サッシおよび樹脂サイディングの展示などを実施。特に

省エネ効果のある樹脂サッシの展示には、来場者の注目が集まっていました。詳細は三重県のホームページ参照。(<http://www.pref.mie.jp/sangyos/moyooshi/index.htm>)



協賛企業 (50音順)

昭島化学工業(株)	サミット樹脂工業(株)	竹野(株)	日本ビニル工業(株)
アキレス(株)	三共有機合成(株)	(株)タジマ	日本プラスチック工業(株)
アプコ(株)	山天東リ(株)	龍田化学(株)	日本ロール製造(株)
旭硝子エンジニアリング(株)	サンビック(株)	(株)タツノ化学	長谷虎紡績(株)
旭電化学工業(株)	サンロック工業(株)	タフニック(株)	バンドー化学(株)
旭有機材工業(株)	(株)ジェイ・プラス	チッソ(株)	日立化成フィルテック(株)
アロン化成(株)	シーアイ化成(株)	筒中プラスチック工業(株)	広島化成(株)
インターフェイス・パーシーズ ホールディングインク	ジーエル化学工業(株)	(株)デコリア	フクビ化学工業(株)
(株)ヴァンテック	シージーエスター(株)	(株)テスコ	富双合成(株)
ヴィテック(株)	昭和エーテル(株)	電気化学工業(株)	プラス・テック(株)
MKVプラテック(株)	信越化学工業(株)	東永化成(株)	前澤化成工業(株)
オカモト(株)	信越ポリマー(株)	東栄管機(株)	丸喜化学工業(株)
花王(株)	新第一塩ビ(株)	東京ファインケミカル(株)	丸山工業(株)
鹿島塩ビモノマー(株)	新日本理化学(株)	東ソー(株)	マロン(株)
鐘淵化学工業(株)	住江織物(株)	東武化学工業(株)	三井化学プラテック(株)
勝田化工(株)	住友ベークライト(株)	東邦理化学(株)	水澤化学工業(株)
(株)川島織物	スリーエイ化学(株)	東和織物(株)	三菱化学MKV(株)
関東レザー(株)	ゼオン化成(株)	東和織物(株)	三菱樹脂(株)
キクチカラー(株)	積水化学工業(株)	トキワ工業(株)	三菱パーリントン(株)
岐興(株)	積水成型工業(株)	(株)トクヤマ	ミリケン・ジャパン(株)
岐阜プラスチック工業(株)	セントラル化学(株)	徳山積水工業(株)	明和グラビア(株)
共同薬品(株)	ダイニック(株)	凸版印刷(株)	山田化染工業(株)
共和レザー(株)	大日本インキ化学工業(株)	鉛市化学工業(株)	ヤマト化学工業(株)
(株)キョクソー	大日本印刷(株)	(株)ナンカイテクナート	山本産業(株)
(株)クボタ	大日本プラスチック(株)	日東化成(株)	リケンテクノス(株)
黒金化成(株)	大八化学工業(株)	日東紡績(株)	ロンシール工業(株)
グンゼ(株)	大洋塩ビ(株)	日本ウェーブロック(株)	
京葉モノマー(株)	大洋化学工業(株)	日本カーバイド工業(株)	
堺化学工業(株)	田岡化学工業(株)	日本毛織(株)	
	タキロン(株)	日本絨氈(株)	

全国農業協同組合連合会

編集後記

『トップニュース』のその1では、「JFEスチールが塩ビ高炉原料化の事業化開始」の待望の紹介。塩ビ業界との共同研究後、事業化へ大きく前進。使用済み塩ビの高炉原料化プラントとして日本は勿論のこと世界でも初めて。当面、年間3,000トンではあるが、主な使用済み塩ビを処理可能。他のケミカルリサイクルの展開にも弾みがつくことを期待したい。

『トップニュース』のその2では、「塩ビ再生管の公的機関でのあいつく認定」の紹介。環境省のグリーン購入法で特定調達品目の認定が得られてから、良いニュースが続いている。今回は、国土交通省の平成16年度版「公共建築工事標準仕様書」に指定が決定。また(社)日本下水道協会の「認定適用資器材類」に登録が決定。今後の再生管の需要拡大が期待されている。

『視点・有識者に聞く』では、平成12年にノーベル化学賞を受賞された白川英樹先生にご登場をお頼みいたしました。題目は「21世紀の科学者やメディアや国民に対しての提言」。科学と科学技術との違いを認識すること。科学者には常に説明責任があること。特に科学ジャーナリズムへの不満と期待。科学技術の成果に対する科学評論の報道強化が必要。科学者自身がもっと社会に対して直接語りかけていくことも必要。沢山の提言をいただきました。各関係者の実践への努力が必要と思います。

『リサイクルの現場から』では、大洋電工(株)の農ビリサイクル事業の紹介。柏木社長様から苦節20年にわたるお話。直接、自分の手で築きあげてきた実績に、感慨もひとしおの様子。再生したペレットも電線被覆材にも使用できる品質の厳しさをクリア。まだまだ挑戦を続けるお姿に敬服し今後も農ビリサイクルへのご支援をお願いいたします。

(佐々木慎介)

お問い合わせ先

塩化ビニル環境対策協議会 (Japan PVC Environmental Affairs Council)

〒104 - 0033 東京都中央区新川1 - 4 - 1(六甲ビル8F)

TEL. 03(3297)5601 FAX. 03(3297)5783

乱丁、落丁などの不良品がありましたらご連絡ください。新しいものとお取り替えいたします。