

## 今週のメニュー

■ [トピックス](#)

◇レオーベン：冶金から環境へ

塩ビ工業・環境協会 専務理事 関 成孝

■ [随想](#)

◇膜構造建築物のあゆみ（その6）

－PVC 膜材料の進化について（3）－（最終）

太陽工業株式会社 豊田 宏

■ [編集後記](#)■ [トピックス](#)

◇レオーベン：冶金から環境へ

塩ビ工業・環境協会 専務理事 関 成孝

資源循環に関する国際学会 (ISFR2015) がオーストリアのレオーベンで開催されました。

レオーベンは、ウィーンから 160 キロほど南西に入った山間にあり、ウィーンからベニス行きの列車で 2 時間あまりかかります。オーストリア第二の都市グラーツの北北西 40 キロにあたり、ドナウ川の支流ミュール川が街の中央部を囲むよう蛇行しています。北西 30 キロほどのアイゼンエルツで産する鉄鉱石を使い、ローマの時代から鉄とともに栄えたところです。この地域にも製鐵所がありましたが、その後、水運を利用し、大きな製鐵所を有するリンツへ原料を運ぶ拠点となったところです。川に架かる鉄橋、美しく整然とした街並みにかつての繁栄が偲ばれます。標高 540 メートルに位置し、炭田の中央に位置しています。今はこの地で採炭はないとのことですが、近傍には製鐵所があり、その鉱滓がかつての鉱山跡に積み残されていました。

この街にある「山岳大学 (Montanuniversitaet)」は、冶金学と鉱山学で 1835 年に創設されています。これらの学問領域を基礎とし、その後、環境学、リサイクルなどの分野へと展開しています。この大学の一つの特色は、基礎研究と応用研究を共棲させることだそうです。今も、世界各国から優秀な学生を集めています。ここが、今回の学会の会場となりました。



発表された分野は、バイオマスのガス化、原料化などによる効率的な活用、プラスチックリサイクル、都市鉱山資源からのレアメタル回収、太陽光パネルのリサイクルなど多岐にわたりました。私からは、塩ビ管・継手のリサイクルを産業界が自主的に行っている事例を紹介し、柔軟なシステム設計と改良、受け入れ基準や製品規格の設定による品質担保の重要性、及び、これらを弾力的に行うことができるという自主的取組の利点を紹介しました。

プラスチック循環利用協会の井田専務は、「ゴミ戦争」から始まったゴミ処理問題を取り上げ、当初不燃物とされた廃プラが、焼却技術とサーマルリサイクルの進展により、ダイオキシンの生成増も伴わずに焼却処理されるようになり、埋め立て地の残余年数延長に寄与し、経済性と環境負荷両面で改善された状況を紹介されました。産総研の加茂氏は、2000年には3百万トン強が埋め立てられていた廃プラが、近年では数十万トンとなり、ほとんどがリサイクル（ガス化、熱回収を含む）され GHG 排出削減につながっていることを紹介されました。引き続き、発生量削減、単純焼却と埋立量削減に努めつつ、選別器の活用などにより不必要な分別は廃して環境効率を高めるべきと指摘されました。

他にも興味深い研究発表が多々ありましたが、その一つは、これまで、リサイクルしにくいと考えられてきた炭素繊維複合材に関するものです。航空機や車両などで使用量が増大しており、使用後の廃材の発生が今後急増します。技術開発の進展により、廃材からの炭素繊維の回収する技術が出てきていますが、廃材から分離した繊維の付加価値の高い用途開発が重要な課題となっています。これは、炭素繊維に限らず、マテリアルリサイクルをする際に劣化した材料を上手に利用する上でプラスチックが抱える共通の課題です。分野横断的に俯瞰することで新たな展開が生じる可能性があります。

リサイクルがうまく回るか否かは、その経済性に大きく依存します。新たな手段や試みは、直ちに実用化に繋がらずとも今抱える問題の解決にヒントを与えるものとなります。地味な研究分野ではありますが、多くの若い方々が参加された学会は大きな励みになるものでした。

## ■ 随想

### ◇膜構造建築物のあゆみ（その6）

#### －PVC 膜材料の進化について（3）－（最終）

太陽工業株式会社 豊田 宏

前回までは膜構造建築物に使用される PVC 膜材料について概説してきました。

今回は、PVC 膜材料に新たに放射線遮蔽効果を付加した内容です。

ご存知のように 2011 年東北大震災以降、放射性物質を含んだ廃棄物から発生する放射線を遮蔽するという大きな課題が今尚、山積みされています。通常、放射線遮蔽には鉛やタングステンなどの重金属が優れた効果を発現することが知られています。しかし、安全や健康面を考慮すると、非鉛系の素材が望まれるようになっています。そこで力学特性、加工性、柔軟性、溶着性、耐水性そして耐久性に優れた放射線低減膜材料を開発しました（製品名：ラプロテックス™；Radiation Protection Textile の略です）。

これは PVC 膜材料をベースとして、PVC 中へ硫酸バリウム (BaSO<sub>4</sub>) を分散したものです。さらに硫酸バリウムの濃度を変えた 3 種類の膜材料を作りました。写真 1 のようにフレキシブルなものが出来ました。硫酸バリウムはご存知のように胃のレントゲン検査で飲む白い液体で、直接飲んでも害はありません。バリウム元素が重く、X 線を吸収する性質を応用しています。3 種類の品名を RPT-40、RPT-30、RPT-20 とし、概要を表-1 に示しています。



写真 1.

放射線低減膜材料；ラプロテックス™

表-1 放射線低減膜材料；ラプロテックス™の概要

項目	RPT-40	RPT-30	RPT-20
厚さ(mm)	2.15	2.11	0.95
重量 (g/m <sup>2</sup> )	4739	3444	1721
硫酸バリウム分散重量 (g/m <sup>2</sup> )	3000	1100	800
硫酸バリウムの全体重量に対する割合 (%)	63	32	47

これらについて、X線およびγ線遮蔽率を計測しました。計測方法は話が長くなるので割愛しますが、結果を表-2に示します。

表-2 X線およびγ線遮蔽率測定結果

項目	RPT-40	RPT-30	RPT-20
X線遮蔽率 (%)	78.1	53.5	45.9
γ線遮蔽率 (%)	2.0	1.7	1.0

この表より X線遮蔽率は、RPT-40、RPT-30、RPT-20の順でそれぞれ 78.1%、53.5%、45.9%であり、おおよそ半分ぐらいの遮蔽効果がありました。

一方、γ線遮蔽率は RPT-40 が 2.0%で最も高く、RPT-30 が 1.7%、RPT-20 が 1.0%でした。

X線及びγ線遮蔽効果は、硫酸バリウムの分散重量の増加とともに大きくなります。今回の測定において、X線の強さは 100keV、γ線は 662keV でした。X線の強さはγ線に比べてエネルギーが小さいために X線遮蔽率はこれらの重量に大きく影響を受けやすい事が考えられます。一方、γ線はエネルギーが大きい為に大部分が膜材料を透過しますが、硫酸バリウムの分散重量の増加に伴いγ線遮蔽効果が発現する事もわかりました。

この製品は、放射性物質の拡散及びこれを含んだ汚染廃棄物を外部へ排出することを防ぐ為に開発しました。鉛やレアメタルを使用せず安全である硫酸バリウムを使用することで、従来の PVC 膜材料と同様の加工法で、低コストで種々の優れた特性を示します。更に、通常の溶着設備で接合できるため、各種膜面構造物をつくり出す事が出来ます。大面積でも折りたたんでコンパクトに現場搬入でき、設置条件が厳しいスペースでも対応し、水の浸入も防止する仕様により、放射性物質を含んだ汚染物の封じ込めも可能です。また、<sup>ぼうそ</sup>直接地面に敷く場合も想定し、ねずみが膜材料をかじって内容物が流出しないよう、防鼠機能も加えました。従来の建築用膜材料と同様の耐候性を備え、屋外で 10 年程度使用出来ると考えています。

今後、放射性廃棄物を一時保管する除染用バッグ（写真 2）、バッグを被覆する野積みシート（写真 3）やテント倉庫（写真 4）、ほかにも低レベル放射線地域で働く人々の空間と外部との仕切り膜などを製作し、放射性廃棄物から発生する放射線を低減できるものと期待しています。特に、RPT-20 はテント倉庫用に特化し開発されたものであり、国土交通省の材料認定、防火認定を取得し、法的にも使用可能にしました。

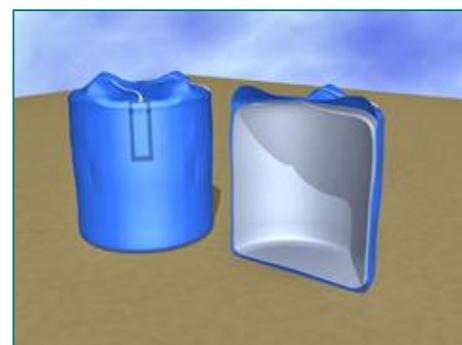


写真 2. 除染用バッグ（例）

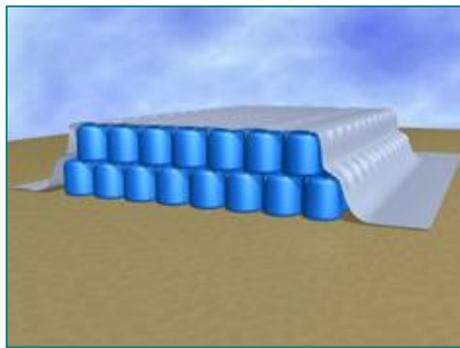


写真3. 野積みシート (例)

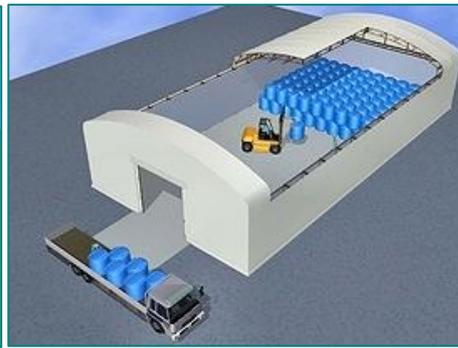


写真4. テント倉庫 (例)

「膜構造建築物のあゆみ」は今回で終了となりますが、読者の皆様、長い間ありがとうございました。PVCは様々な長所があります。次世代に向けて無限の可能性を発揮し、更に進化していく事を期待しております。

(終)

⇒ [バックナンバー](#)

## ■ 編集後記

ラグビーワールドカップ・イングランド大会が開催中で、日本が南アフリカとサモアに勝って2勝目を挙げ、日本の活躍に元気を貰っています。日本が準々決勝に進出できるかどうかは、日本が第4戦のアメリカに勝ち、南アフリカとスコットランドのそれぞれ第4戦の結果次第となるようで微妙なところですが、是非頑張ってくださいと思いますし、運も味方するように祈っています。次の対アメリカ戦は10月11日(日曜)です。(ももった)

## ■ 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](#)



◆編集責任者 事務局長 高橋 満

■東京都中央区新川 1-4-1

■TEL 03-3297-5601 ■FAX 03-3297-5783

■URL <http://www.vec.gr.jp> ■E-MAIL [info@vec.gr.jp](mailto:info@vec.gr.jp)