

# ロッキーフラッツの技術

## 実証 & 実施概要

### 有鉛グローブボックス用の構造発泡剤及び封止材により 作業員のリスクを軽減し、プロジェクトのコストを削減

#### 概要

1,300 を超えるグローブボックスが、プルトニウム、ウラン、アメリカシウムによって汚染されており、ロッキーフラッツに残る4つのプルトニウム関連施設を解体するために、グローブボックスを処分しなくてはなりません。ほとんどのグローブボックスには、放射線を遮蔽する鉛が含まれており、有鉛グローブ、有鉛ガラス、有鉛ランプなどがその例です。廃棄物処理の基準を満たし、グローブボックスを低濃度の放射性廃棄物として輸送するためには、今までは全ての鉛を除去するという、作業員にとって非常に危険で労力の要る作業をしなければなりませんでしたが、しかし、建物 371 の D&D プロジェクトでは、継続的に化学的な除染を行うことで、廃棄物の汚染レベルを下げ、ユタ州にある Envirocare 社の低レベル混合廃棄物処理場に廃棄物を輸送することが可能になりました。Envirocare 社の廃棄物受入基準では、容器内部の余分な空間をなくし、Envirocare 社製埋葬セルに入れた後で、容器内の物体が潰れたり、移動したりすることがないようにしなくてはなりません。また全ての鉛は、資源保護回復法（RCRA）に合わせマクロカプセル化をする必要があります。これらの基準を満たす構造発泡剤を開発することで、プロジェクトのコストを著しく削減し、作業員のリスクを軽減しました。



作業員は、ロッキーフラッツにあるグローブボックスの内部に構造発泡剤を噴霧します。硬化すると、発泡剤は Envirocare 社の圧縮抵抗基準を満たします。

#### 必要性

ロッキーフラッツの建物 371 のグローブボックスなどの廃棄物が発生する施設では、鉛や鉛を含む物質を取り除き、それらを異なる廃水流で処分する必要があります。鉛の除去は、労力とコストの掛かる作業であり、作業員の怪我のリスク及び放射性汚染物質や危険物質への不必要な露出の可能性が高まります。さらに、建物 371 の解体は閉鎖における重要な任務です。

#### テクノロジー

プロジェクトには、工程の技術的な実現可能性、Envirocare 社との廃棄物受入基準を満たす発泡剤の共同開発、発泡剤メーカーと廃棄場の基準を満たす発泡剤の選択及び製造、機器の調達、訓練、工程の実演と配置などに関する

初動調査が含まれていました。

米国エネルギー省・科学技術政策局の協力のもと、発泡剤メーカーは、Envirocare 社の廃棄物受入基準を満たし、カプセル化が可能な耐久性のあるスプレー式発泡剤の開発を始めました。この製品は、これまで使用されていた発泡剤と同様に、廃棄物容器内にある物質を固定および遮蔽し、なおかつ“余分な空間”をなくすために高濃度の発泡体が求められていました。さらに高濃度に加え、耐圧縮性及び耐火性も必要でした。

最終的な製品は、BASF Autofroth™ と呼ばれ、InstaCote™ 社の発泡剤をベースにしたものになりました。BASF Autofroth™ は、“原子力規制 1608”の基準を満たす設計になっています。Autofroth™ は、構造発泡剤であり、液体プロセスタンクや貨物用コンテナといった廃棄物用梱包内に入れる巨大な機器を遮蔽し固定するために使用されています。Autofroth™ は輸送中に機器や積荷が傾いたり、滑ったりすることを防ぎます。

新製品は、ASTM 規格に基づいた三軸圧縮強度試験において 100psi の圧縮に合格しました。液状の Autofroth は 2 分 10 秒で硬化し、廃棄物の中に液体がなくなることで、受入基準を満たします。貨物用コンテナに使用されている発泡剤の Autofroth のように、硬化した発泡剤は、残存するあらゆる汚染物質に付着し、有鉛物質をマクロレベルまで効果的にカプセル化します。

更に、1 立法フィートあたり 3.95 ポンド (0.06g/cm<sup>3</sup>) の重さにしかならないこの発泡剤は、最終的な梱包の重さを減少させます。核施設で一般的に使用されるグラウト材の重さは、1 立法フィートあたり 80~90 ポンド (1.28~1.44g/cm<sup>3</sup>) です。

## 結果と利点

建物 371 のプロジェクトでは、汚染されたグローブボックスに発泡剤を満たし、鉛をそのままの状態 Envirocare 社に輸送することに成功しました。以前のように輸送前に全ての鉛を手作業で取り除いていたときと比較すると、コストと危険性は著しく減少しました。

200 以上のグローブボックスを処分する必要があった建物 371 の D&D プロジェクトにおいて節約できた労働力の対価は、\$500,000 (約 5,500 万円) を超えることが試算されています。

手作業で有鉛部品を除去することなくグローブボックスを処分するロッキーフラッツの試みは、米国エネルギー省の 2002 年 2 月の報告書 “環境管理 Top to Bottom” の中で模範的な成功例として取り上げられました。

将来的なプロジェクトでは、グローブボックスの内部を発泡剤で満たす作業を自社で実施するのではなく、Envirocare 社に委託することが決定されました。



上の写真は、建物 371 のグローブボックスを発泡剤で満し、梱包し、Envirocare 社に輸送する準備をしているところです。汚染された物体に近づく作業員の時間を大幅に減らすだけでなく、グローブボックスの外側部分を剥ぎ取り、鉛を除去する必要がなくなったことで、内部被爆の主な原因である刺し傷・切り傷の可能性を減らします。



## Technology Supporting The Path to Closure

For more information about Technology at Rocky Flats, contact David Maloney  
Kaiser-Hill Company, (303)966-7566, or Gary Huffman, DOE, Rocky Flats Field Office, (303)966-7490

