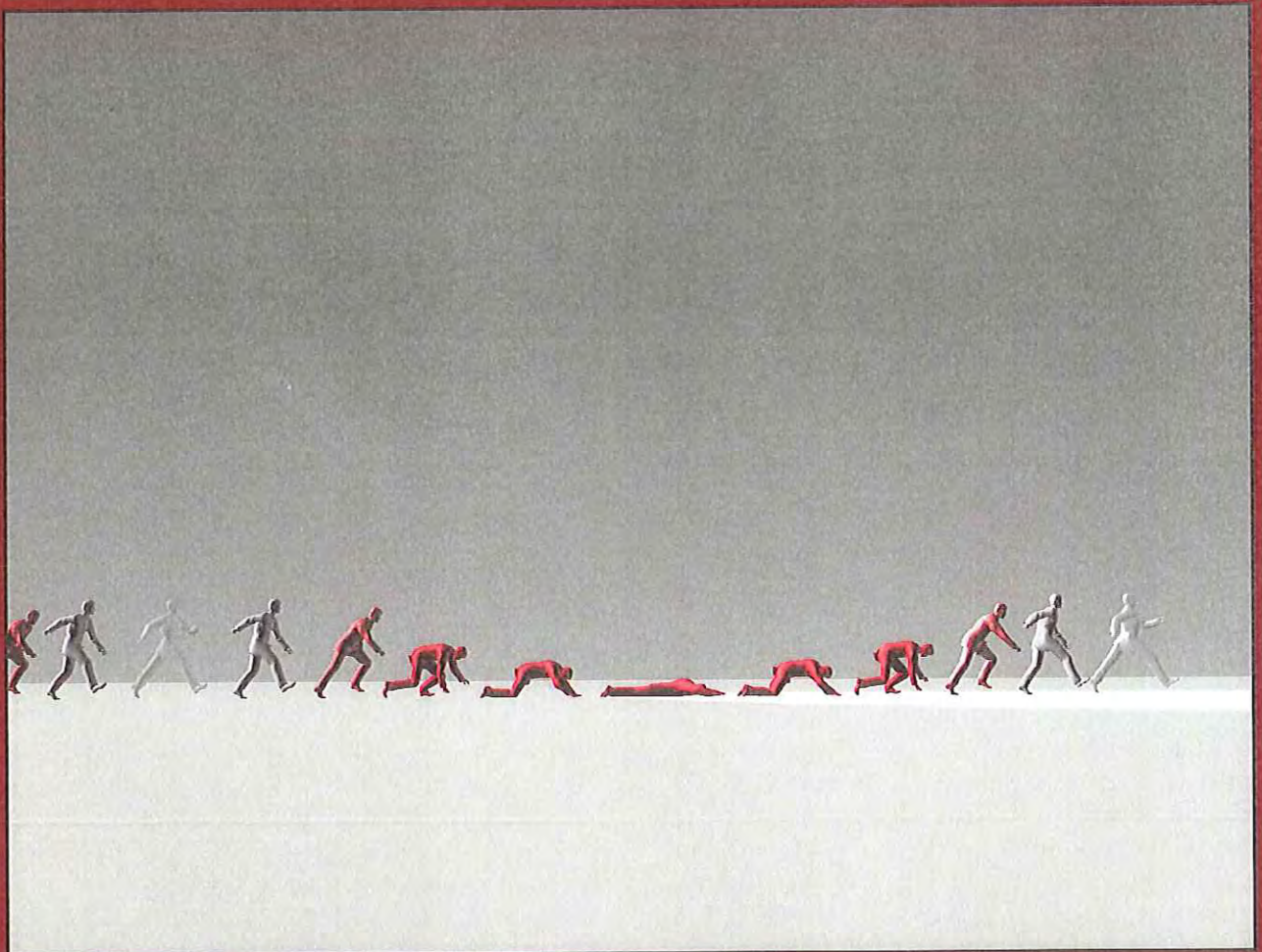


総合提案誌

震災復興支援技術開発

voL.IX



新技術機構

ブラウン管破碎ガラスカレットを用いた 放射線遮蔽コンクリートの開発

廃ガラスリサイクル事業協同組合は、環境負荷の軽減や資源リサイクルなどを目的とした、廃ガラス再商品化製品の開発・加工・販売などを行う企業で構成されている。主な技術の一つにガラスを粉碎してできるカレット(ガラス屑)を活用するものがあるが、これにより、2年前の地デジ化で大量に投棄されたブラウン管テレビを用い、放射線遮蔽容器の開発へ取り組むこととなった。もともと、ブラウン管には視聴者を放射線から守るために遮蔽効果を有する鉛ガラスが使用されていたため、その点に着目した独立行政法人 物質・材料研究機構が実用化を提案。これに応える形で、各方面と連携しながら「ブラウン管ガラスカレット製品協議会」を発足し、製品化に着手したものである。

廃ガラスリサイクル事業協同組合・理事長 狩野公俊氏(㈱環境保全サービス・代表取締役)にその経緯を伺った。

はじめに

廃ガラスリサイクル事業協同組合は2000(平成12)年の設立。現在は、ガラスカレット(ガラスを破碎した際の屑)のリサイクルを行う組合員・15社が全国一円に広がっています。各地で、環境負荷の軽減や資源の有効活用などを目的とした、廃ガラス再商品化製品の開発・加工・販売などの事業を積極的に展開しています。具体的には、建築資材、土木資材、工業用品、海洋関係、植物関係、そして、ガラス短繊維、グラスウール、を用いた断熱材や吸音材など、カレットは様々な用途に活用されています。

東日本大震災による福島第一原発事故において、私どもにもお役に立てることはないかと模索する中、ある可能性に突き当たりました。

それは、「テレビのブラウン管ガラスをリサイクルし、放射線遮蔽材として活用する」というものでした。

開発までの経緯

福島第一原発事故で大量に生まれた放射性廃棄物は、隔離層や保管容器等の措置を施し、埋め立て処理を行うという方向性で除染事業が進んでいます。

放射性廃棄物は、仮置き場や除染現場での一時的な保管に約3年、中間貯蔵施設では約30年、そして最後は、最終処分施設での埋立処分まで半永久的に保管される見込みとなっています。しかし、放射能による汚染物質は被災地の各地に点在しており、発生量も膨大でした。その多くが、フレコンバッグのまま野ざらしの状態で置かれていたため、紫外線や荷崩れ等による破損の危険性も指摘されていたのです。

つまり、そういった悪条件の仮置き場でも安全に保管でき、数年後に中間貯蔵施設への移動を行う際も安全性を維持できる、高い遮蔽性を持った保管容器が必要ということになります。

保管容器の材料としては、高密度という性質上、放射線の遮蔽性能も高いとされるコンクリート、が最も有効と言われてきました。

私たちは、コンクリートの骨材として「テレビのブラウン管を利用してはどうか？」という独立行政法人 物質・材料研究機構の提案を知りました。2011(平成23)年7月のテレビの地デジ化により、ブラウン管テレビがリサイクル対象として大量に排出されました。2010年だけで、その数は1800万台にもものぼると言われていました。

廃ブラウン管は、船舶で海外に輸出



写真1. ブラウン管テレビ

されリサイクルされているものもありますが、大半は国内にストックされ、再利用や廃棄処分が容易でないことから、効率的なリサイクル方法が求められていました。

ブラウン管テレビに用いられているガラス部分には、テレビから出る放射線を遮蔽するため、10~25パーセントほどの鉛が含まれています。物質・材料研究機構の提案は、この鉛ガラスのカレットを遮蔽材として活用し、高い効果を導き出そうとするものでした。

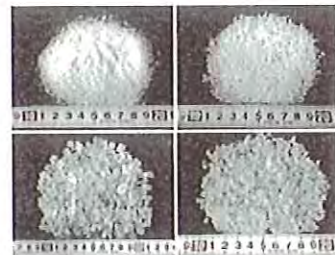


写真2. 鉛ガラスカレット

物質・材料研究機構は、原子力発電保守管理や放射性物質関連業務を行っている株式会社アトックスとともに、各種実験を行い、鉛ガラスカレットの遮蔽効果を実証。

そして、その可能性をより実用化へと近づけるよう、関連企業に具体的な開発を呼びかけていたわけです。

カレットならば、廃ガラスリサイクル事業協同組合がこれまで培ってきたノウハウを大いに活用できるもの……そう考えた私たちは、宮城大学環境材料科学研究所の北辻政文教授や全国のコンクリート関連業者らと連携し、「ブラウン管ガラスカレット製品協議会」を発足。共同開発を進めることとなったのです。

各種実験による検討

北辻教授がまず実施したのは、ブラウン管鉛ガラスをコンクリートの骨材代替として用い、その性能を検討するという実験でした。従来は、砂や砂利などを用いていた骨材を、鉛ガラスカレットに代えたのです。

配合	セメント	砂	粗骨材	水	減水剤	鉛ガラスカレット
配合1	300	1000	1000	180	10	0
配合2	300	1000	1000	180	10	100
配合3	300	1000	1000	180	10	200
配合4	300	1000	1000	180	10	300
配合5	300	1000	1000	180	10	400
配合6	300	1000	1000	180	10	500

※鉛ガラスカレットは、100kg/m³、粗骨材の空り、粗骨材の空り

図1. 配合表

用意したのは、鉛ガラスコンクリートと、普通のコンクリートの二種類。それぞれに、圧縮強度試験・凍結融解試験・遮蔽性性能試験の三つを実施しました。

まず、圧縮強度ですが、これはガラスカレットを骨材として置換した場合は低下すると言われていました。しかし、鉛ガラスコンクリートは普通コンクリートと同等の強度を持つことが確認され、さらに、遮蔽性能は約10パー

セント向上していることも実証されました。

凍結融解試験は、地中での保管が主となるため、影響は少ないという結論になりました。

以上の実験結果を踏まえ、この鉛ガラスカレットを骨材として用いたコンクリートで、放射能遮蔽BOXの試作品を製作することとなりました。



写真4. 重ねて運搬する様子

完成品へ

この試作品に改良を重ねていくことになります。

まず、容器底部を凹形状にすることでフォークリフトによる安全な運搬が可能となりました。さらに、蓋上面と容器底面の凹凸をかみ合わせることで、3段まで安全に積み重ねができるようになりました。これによって、作業性が大幅にアップしたのです。

鉛の入ったガラスを利用することで懸念されていた重金属の土壌への溶出も、土壌環境基準を満たしていることが確認されました。

また、ICタグを装着できるようにすることで、それぞれの追跡が可能とし、優れた安全性と管理性を実現しました。

完成した放射能遮蔽BOXは、除染のための技術や新製品をプレゼンする展示会に出品しました。

展示会当日はもちろん、あらかじめ用意して、被災地及びその近隣の市町村に600通お配りしたパンフレットに対しても、非常に大きな反響をいただきました。



骨材として利用



写真3. コンクリートBOXの試作



写真5. 展示会の様子

おわりに

以上のように、放射線遮蔽効果が注目されたブラウン管破砕ガラスカレットをコンクリート骨材として利用し、高性能な放射線遮蔽BOXを開発するに至った次第です。

私たちは、同製品を本格的に実用化するために、49カ所の家電リサイクル工場から材料を確保しながら、遮蔽BOXの勢作そのものは福島県南相馬市で行うこととしました。

これまでに、多くの民間企業が除染事業に名乗りを上げ、各地で様々な試みが展開されていますが、原発事故により厳しい経営状態を強いられている地元を活性化するためにも、被災地での勢作に意義があると考えたのです。

廃ガラスリサイクル事業協同組合及びブラウン管ガラスカレット製品協議会は、この放射能遮蔽BOXの開発を足掛かりに、これからも多角的な活動を展開しながら、被災地の復興のために力を尽くして参りたいと考えております。

【取材日・場所：平成25年10月15日、本社】