

震災ガレキ再生コンクリートを用いた放射能による汚染物格納容器の開発

京都大学大学院工学研究科	正会員	○鈴木 裕介
(株) フジタ技術センター	正会員	藤倉 裕介
K-Tech	非会員	木村 健一
京都大学大学院工学研究科	非会員	李 有震
日本大学工学部	非会員	Sanjay PAREEK
京都大学大学院工学研究科	非会員	荒木 慶一

1. 研究概要及び目的

2011年3月に発生した東北太平洋沖地震及びその後に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故(以下、原発事故)は、我国に大きな惨状をもたらした。現在でも多くの問題が残っている。そのような中でも大量に発生した災害廃棄物(ガレキ)の処理問題は被災地の復興にとって大きな妨げとなっている。環境省の調べによると、震災で発生したガレキの量は岩手県4,755千トン、宮城県15,691千トン及び福島県2,082千トンと膨大であり、3県の廃棄物処理・処分量とも未だ発生量の10%にも至っていない現状となっている¹⁾。更には、原発事故で散布した放射性物質によって福島県内の土砂や災害廃棄物が汚染され、こちらの処理問題は、特に深刻な課題として取上げられている。現在、福島県内の学校はじめ汚染土砂を地中に仮置きすることなどで処置が施されているが、この場合、放射線の遮蔽を行う上で不十分であるとともに仮置きされた汚染土砂の管理及び最終処分施設への運搬に多大な手間と費用を要する不利がある。しかし、その後も適切な対応策はほとんど講じられておらず、被災地の不安は今なお全く取り除かれていない。

以上を背景に本研究では、大量発生したガレキ処理問題の解決及び福島県内の汚染された土砂や廃棄物処理の一助を目指し、ガレキの中でも大きなウエイトを占めるコンクリートガラを再利用技術として、ガラを粉砕してできる再生骨材を用いて、汚染土砂を格納するための再生コンクリート容器の開発を行っている。並びに、福島県内の汚染土砂を用いた測定実験から、開発した格納容器による放射線量低減効果を検討している。

2. 実験概要

2. 1 格納容器概要

図-1に格納容器概要を示す。格納容器は壁厚 $t=200\text{mm}$ を有した容器本体及び容器上部を閉塞するための蓋板で構成され、蓋閉塞時に直径 $\phi=700\text{mm}$ 、高さ $h=800\text{mm}$ 及び重量595kgとなる円柱形の再生コンクリートである。なお、本格納容器の作製時に用いたコンクリートガラは宮城県で発生したもので、放射性物質による汚染は確認されていない。

2. 2 汚染土砂概要

福島県内で採取した土砂からサンプリングを行い、放射線測定機器を用いて測定した結果、セシウム(以下、Cs)134が31.4Bq/g、Cs137が48Bq/gであった。なお、格納容器内部に入れた土砂の重量は22.5kgであるため、Cs134が706500Bq、Cs137が1080000Bqのガンマ線量を含む土砂である。

2. 3 実験及び測定方法

図-2に実験及び測定の概要を示す。実験はバッググラウンド(以下、BG)放射線量0.5 $\mu\text{Sv/h}$ 程度である福島県内で行われたため、はじめに、汚染土砂無しの状態について図-2の要領で距離 L

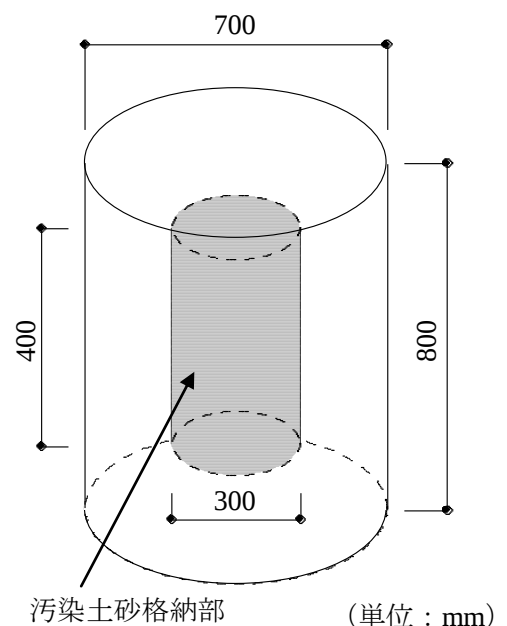


図-1 格納容器概要

キーワード 放射線, 汚染土砂, 災害廃棄物, ガレキ, 再生コンクリート, 格納容器

連絡先 〒615-8540 京都府京都市西京区京都大学桂 TEL 075-383-2926

を変化させながら測定機器を用いて BG の放射線量を計測した。その後、汚染土砂を直径 300mm、高さ 400mm の薄いプラスチック製容器に入れ、まず汚染土砂のみについて同様に距離 L を変化させて放射線量を計測した（遮蔽無し）。次にプラスチック製容器に入れた汚染土砂を再生コンクリート容器の内部に格納し、上記までと同様に放射線量を測定した（遮蔽有り）。遮蔽無し及び遮蔽有りそれぞれの値から BG の値を差し引き、求めた 2 つの値を比較することで格納容器の遮蔽性能を評価した。なお、各放射線量の測定は 3 分間の放射線量（空間線量）の積算値を 5~10 回程度測定し、その結果を平均して 1 時間当たりの空間線量当量（Sv/h）に換算した。

3. 実験結果及び考察

実験結果として、図-3 に 1 時間当たりの空間線量当量と汚染土砂からの距離の関係を示す。実験結果から、格納容器による遮蔽の有無に関わらず汚染土砂表面からの距離に反比例して放射線量が低下していることが容易に分かる。また、汚染土砂表面からの距離別に遮蔽の有無で放射線量を比較すると、 $L=0.2\text{m}$ （容器表面）の地点では、遮蔽無しが 1.71 であることにに対し遮蔽有りは 0.15 と、容器に格納することで $0.15/1.71=1/11.2$ に放射線量が著しく低下した。 $L=0.3\text{m}$ （容器表面から 0.1m）の地点においても、放射線量が $0.09/1.07=1/11.9$ に低下し、再生コンクリート格納容器の放射線量低減効果が確認された。福島県では現在、各市町村内における空間線量が連日発表されているが、1 時間当たり $0.1\mu\text{Sv}$ 以下の放射線量であれば、平常値（ $0.02\sim0.06\mu\text{Sv/h}$ ）²⁾との大きな差は無くなることから、被災地の不安が緩和されることが考えられる。よって、本格納容器で得た放射線量の低下幅は、今後の汚染土砂の処理に対して大いに期待できる値である。

4. まとめ

本研究で作製した再生コンクリート格納容器は、現地の汚染土砂から放出される放射線量を 1/11 以下に低減する遮蔽効果を有している。そのため、今後に向けた汚染土砂の処理・処分方法の可能性を示すとともに、大量の災害廃棄物の処理問題に対しても貢献できる。

5. 今後の展望

今回の研究成果を基に、今後は、汚染物の評価、再生コンクリートによる格納容器の設計・施工、格納後のモニタリングを連携して行える体制を構築し、被災地の皆さんの安全と安心につなげたいと考える。

謝辞 本研究の遂行に当たり、株式会社高田嘉平商店、代表取締役 高田英弘さんには多大なるご協力を頂きました。ここに示し謝意を表します。

参考文献 1) 環境省：沿岸市町村の災害廃棄物処理の進捗状況，2012.3

2) 福島県災害対策本部：福島県内各地方 環境放射能測定値（暫定値）第 9184 報，2012.4

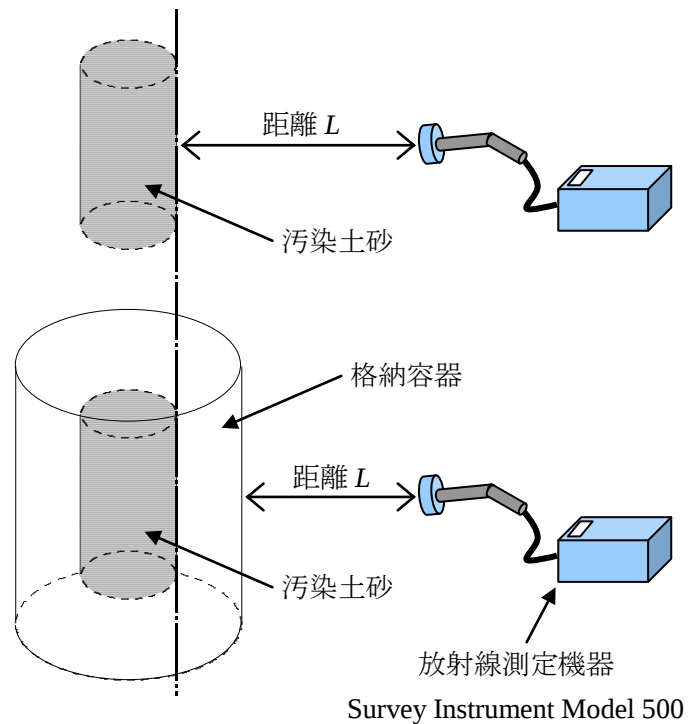


図-2 実験及び測定概要

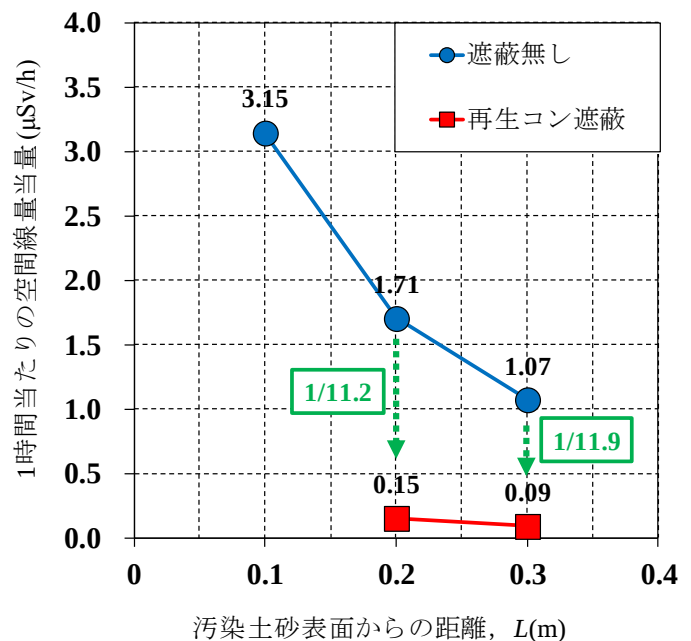


図-3 放射線量と距離の関係