

## 廃棄物収納容器内への砂質土充填性確認試験

日本原子力発電(株) 山内 豊明、中房 悟、磯部 昌美  
 日揮(株) 正会員 ○高尾 肇\*、田中 靖人  
 (株)間組 正会員 山田 淳夫

放射性廃棄物のトレンチ処分を行う際に用いる廃棄物収納容器内への加振による砂質土の充填性についての基礎特性および加振充填性のデータを取得した。本報では、充填する砂の選定、小型振動台試験、及び実規模大の廃棄物収納容器を用いた大型振動台試験結果について報告する。

### 1. はじめに

放射性廃棄物のトレンチ処分に係る廃棄物埋設地については、廃棄物上部の覆土が陥没による影響を受けないように、埋設規則等から空隙が残らないように措置することが要求されている。

廃棄物を容器に収納して埋設を行う場合は、容器や廃棄物の腐食により内部の空隙に埋め戻し材が陥入して上部の覆土の陥没につながる懸念があるため、容器へ砂を加振充填することにより空隙を措置する概念が考えられる(図-1)。

この概念の技術的成立性を確認するために、廃棄物収納容器内部に充填する砂の基礎特性データの取得、及び、加振条件の取得を目的として小型振動台、大型振動台を用いた加振充填特性試験を実施した。

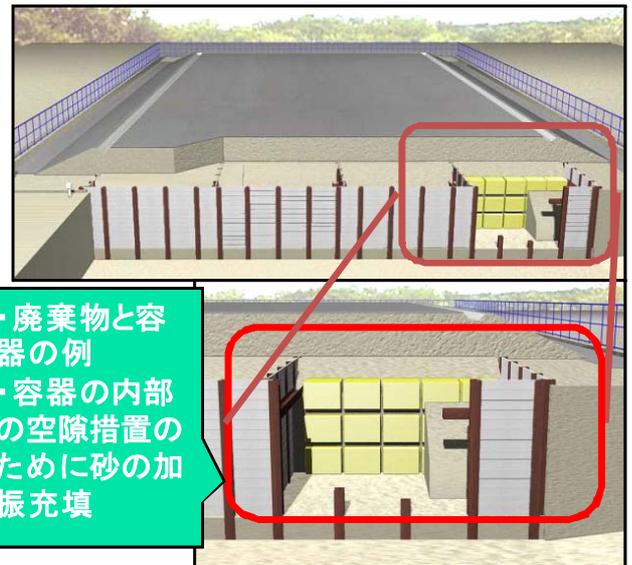
### 2. 試験概要

充填砂の基礎特性データを取得するために、粒度試験、最小・最大密度試験、土粒子の密度試験、含水比試験、スランプフロー試験を実施した。スランプフロー試験は砂の充填性を確認するためにコンクリートの試験方法を転用している。次に充填砂の基礎的な加振充填性データを取得するために、十字型パイプを用いた加振試験を実施し、その結果を考慮して充填対象の砂を選定した。また、廃棄物への充填性に対する基礎的な振動特性を把握するために、小型土槽を用いた加振振動試験を実施した。

上記の検討結果を受けて実規模大の廃棄物収納容器を用いた大型振動台によるデモンストレーションを実施した。

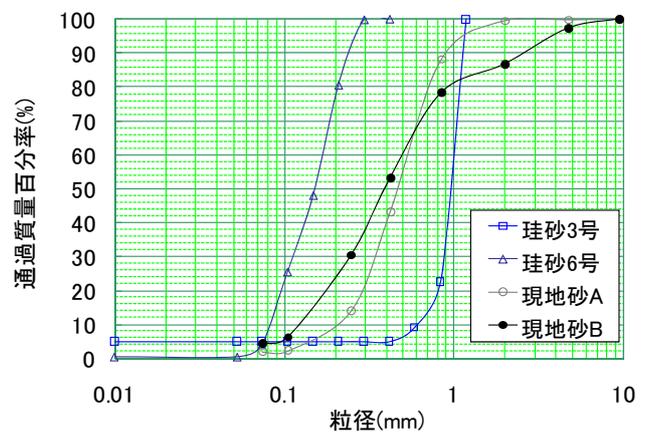
### 3. 充填砂の基礎特性試験

試験対象の砂は casting 用として使用されている 3 号



・廃棄物と容器の例  
 ・容器の内部の空隙措置のために砂の加振充填

図-1 廃棄物埋設地(トレンチ処分)の例



と6号の2種類の珪砂(初期含水比0.2%)と海岸地域で採取した2種類の現地砂(初期含水比2.9%(A)と13.9%(B))を用いた。現地砂の含水比は未処理、天日干し、炉乾燥などの処理によって調整した。図-2に対象とした砂の粒径加積曲線を示し、図-3にスランプフロー試験の状況を示す。図-3に示すように含水比が高い現地砂は天日干し一日程度ではスランプ試験時に砂が団粒化し充填に適さない傾向が見られた。

#### 4. 十字型パイプ試験概要(小型振動台)

図-4に示すように、高さ450mm、直径25mmの鉛直管と長さ234mm、直径20mmの水平管を組み合わせ、鉛直管に試験対象の砂を充填後、加振して水平管への砂の移動状況、移動時間などより充填性を確認した。含水比が高い現地砂では充填がほとんど行われなかったが、乾燥させれば充填性は向上した。

基礎特性試験と本試験により運用性、充填性から珪砂6号を今後の試験の充填材として選定した。

#### 5. 小型土槽を用いた振動試験概要(小型振動台)

小型振動台試験では、縦、横、高さともに550mmの内部観察が可能な小型土槽に、直径の異なる配管、冷却のために取り付けられている狭隘なフィンをも有する配管(フィンの間隔2.1mm)、配管の口をつぶして開口部を1~2mm程度にした配管を模擬廃棄物として用いた。試験条件のうち加速度(1G、2G)、周波数(10Hz、20Hz、30Hz)、及び加振時間をパラメータとして試験を実施した。加振後の小型土槽内及び模擬廃棄物の内部への砂の充填状況は、目視、表面の沈下状況および充填後に模擬廃棄物を取り出して観察した(図-5)。

試験結果より加振条件、砂の条件を調整することにより狭隘な配管内部やフィンの間(2.1mm)にも十分充填されていることを確認した(図-6)。

#### 6. 大型振動台を用いたデモンストレーション試験

縦、横1.3m、高さ0.9mの実物大の金属製廃棄物収納容器を大型振動試験装置に固定治具で設置し、模擬廃棄物配管を内部に配置して水平方向に正弦波を加え、砂の加振充填性を確認した(図-7)。試験により廃棄物内部への充填の可能性を確認するとともに充填装置設計に向けた技術課題を抽出した。

#### 7. おわりに

狭隘部への充填特性より、粒径が小さく含水比が0.2%の珪砂を用い、加速度、周波数、加振時間を制

御することにより、模擬廃棄物内部やフィンの間への良好な砂の充填が確認された。また、加振時のスケール効果等の技術課題を抽出した。

今後は事業に向けた装置検討、品質確認方法の検討を予定している。

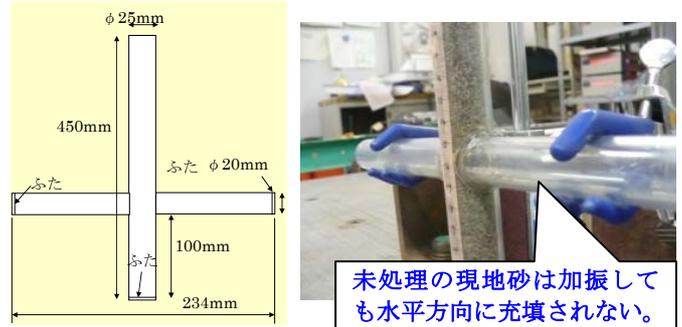


図-4 十字型パイプを用いた加振試験例

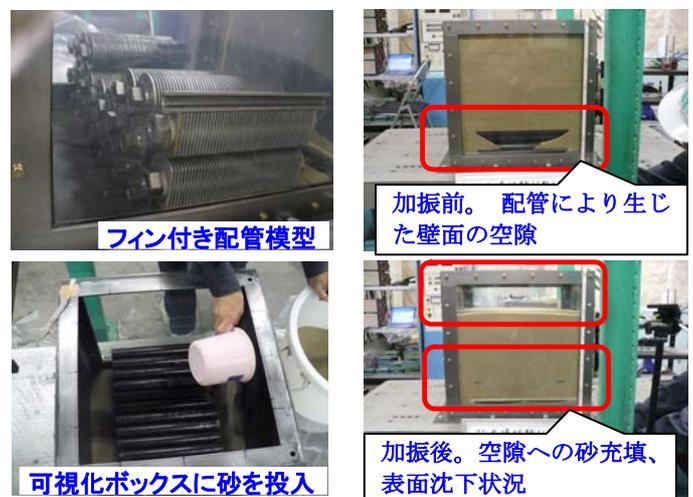


図-5 小型土槽を用いた振動試験例

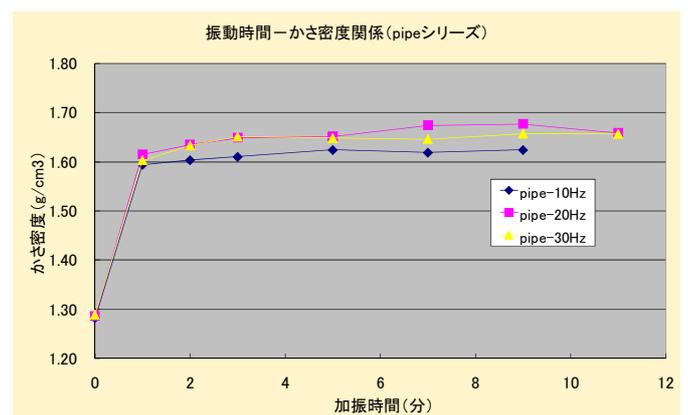


図-6 小型土槽による加振時間と密度の関係



図-7 実物大金属製廃棄物収納容器と大型振動台装置