

埋設した極低レベル放射性コンクリート廃棄物への覆土の流入に関する実大実験

原子力環境整備センター 正会員 佐伯 悌 平田征弥 大西利満
銭高組 正会員 安部 聡 高津 忠 唯野英輝

1. はじめに

将来予測される原子力発電施設の解体の際に発生する廃棄物の大部分は非放射性廃棄物であり、放射性廃棄物についても非常に放射能レベルの低いコンクリート廃棄物（極低レベル放射性コンクリート廃棄物）がほとんどである。これらは法規上定められた要件を満たすように埋設すれば、解体した際の形状のままトレンチ状に掘削した掘削溝に埋設処分（素堀り処分）しても安全性に支障がないと考えられている。ここでは、埋設規則に示された要件のうち「埋設が終了した後において空隙が残らないように措置すること」¹⁾について実大規模の実験を行い、この要件を満たすことが十分可能であることを確認した。

2. 実験方法

「空隙が残らないように」とは、埋設後長期にわたって降雨や地下水の流れ、水位変動があっても廃棄物上部に施された覆土が廃棄物層に流入し沈下・陥没等の現象を起こさないことと解釈し、図-1に示すコンクリート製の実大規模の実験施設でその実証を行った。試験体としては、最大粒径30 cmの模擬コンクリート廃棄物を図-2に示す2種類の方法で設置し、11 t振動ローラで予め定めた回数で締固め、上部に覆土材を設置した。その後、長期的に模擬地下水を流し人工降雨を降らせ、コンクリート廃棄物の上部に設置した覆土が廃棄物層の空隙に流入することによる覆土表面や内部における沈下等の発生状況を観測した。

フィルター方式とは、模擬コンクリート廃棄物と覆土材（砕砂）の間に位置する粒度分布を有し、パイピング則（ダム設計式）を満足するコンクリート廃棄物をふるい分けたもの（フィルター）を図-2に示すようにコンクリート廃棄物表面に設置したものである。また、混載方式とはダンプトラックに積載したコンクリート廃棄物上に覆土材を混載し、これらを同時にダンピングしコンクリート廃棄物の空隙中に覆土材を混入させた方式

2) である。図-3に使用した模擬コンクリート廃棄物とフィルターの粒度分布を示す。図-4に模擬地下水の水位ならびに人工降雨等を要因とした試験ケースを示した。ケース1では約3ヶ月間、地下水位・動水勾配を固定

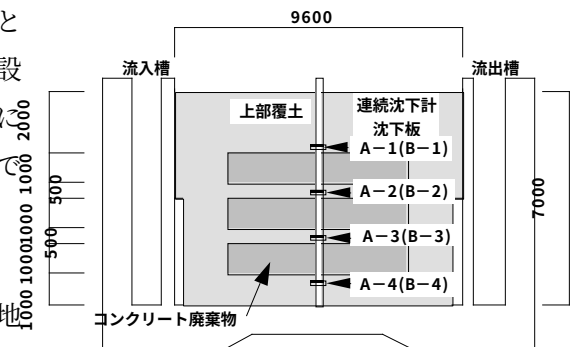


図-1 試験施設断面及び連続沈下計配置図

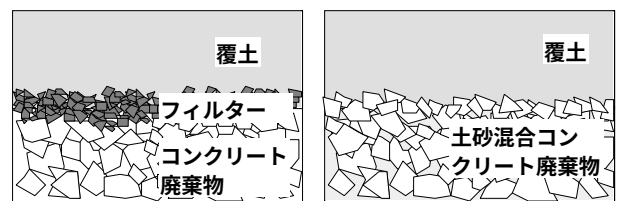


図-2 コンクリート廃棄物の埋設方式

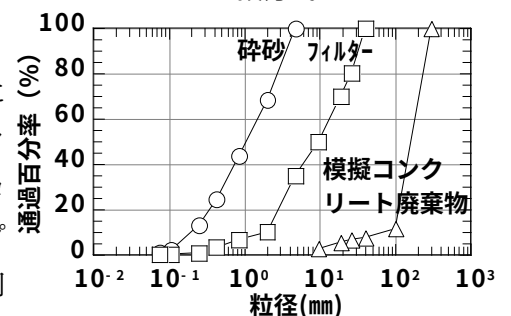


図-3 使用材料の粒度分布

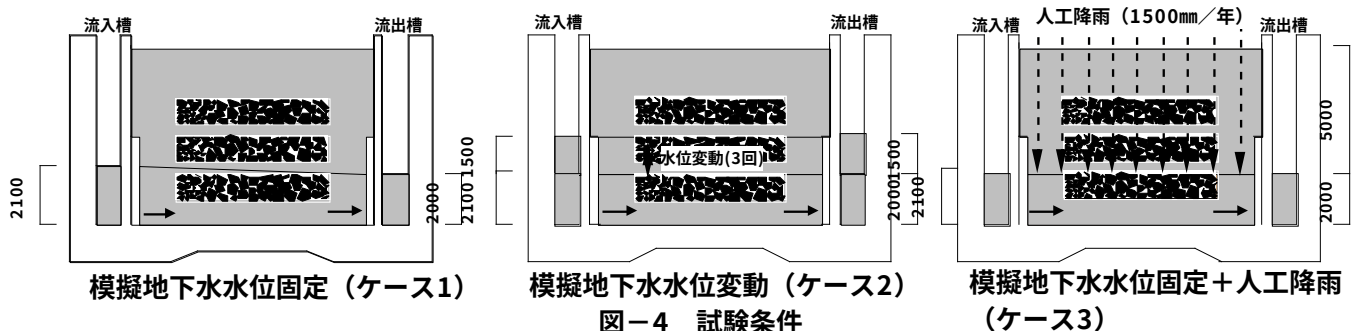


図-4 試験条件

して模擬地下水を流した。ケース2では動水勾配を保持しながら水位を6ヶ月間かけて約1.5m（150 mm/日）の中で3回上下させた。ケース3では水位を固定して模擬地下水を流しながら、10 mm/h×3.0 h/日の降雨強度で1回/週×50週、合計約1500 mmの人工降雨を降らせた。表面の沈下をレベルで、中間の覆土に空隙等が発生しないことを埋設した連続沈下計で測定した。図-1に埋設した連続沈下計の沈下板の位置を、図-5には表面のレベル測定位置を示した。いずれも測定頻度は1回/週とした。

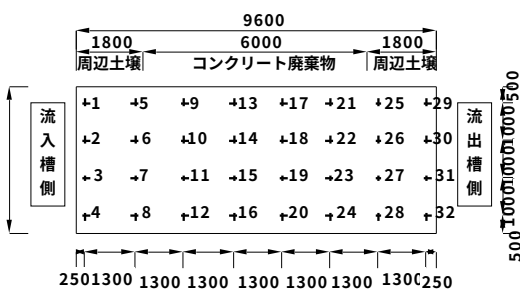


図-5 レベル測定位置

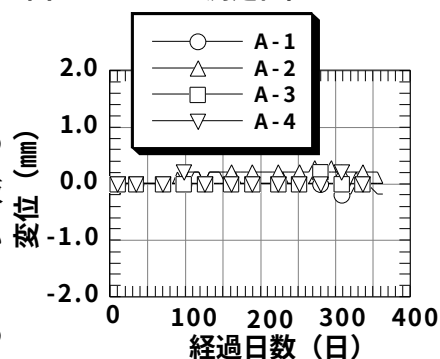


図-6 沈下計測定結果（混載方式）

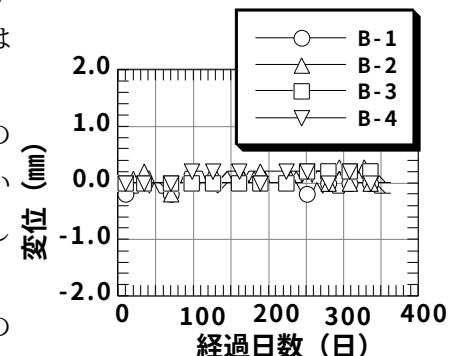


図-7 沈下計測定結果（フィルター方式）

3. 実験結果

図-6, 7にケース3における連続沈下計の測定結果を示した。これらの図から埋設した沈下板はほとんど変動しないことが明らかになった。沈下板の大きさは30×30 cm程度であり、微少な沈下現象を把握することはできないが、地中で大きな沈下現象は発生していないものと考えられた。

図-8, 9にケース2における表面レベルの測定結果の一部を示す。この場合、一部で4 mm程度の変化があったがばらつきが大きく、測定誤差の範囲と考えられる。したがって、地下水位を変動させても表面レベルの変化はないものと考えられた。

図-10, 11にケース3における表面レベルの測定結果の一部を示す。この場合、徐々に表面レベルが上昇する傾向を示した。この原因は明確ではないが、人工降雨により覆土部分の含水比が過飽和になり膨張しレベルが上昇したものと考えられた。なお、他の測定位置も同様の傾向を示した。

表面の目視観察の結果やこれらの計測により、コンクリート廃棄物層への覆土材料の流入現象等により表面や内部においても沈下・陥没現象が発生しないことを確認した。

4. まとめ

最大粒径30cm程度のコンクリート廃棄物を、ここに示したフィルター方式や混載方式で適切に締め埋設することで、地下水や降雨による空隙への覆土材の流入現象を防ぐことが可能であることが明らかになった。なお、本試験は通産省資源エネルギー庁の委託により実施したものである。各検討委員の方々に謝意を表します。

参考文献1) 佐伯他：極低レベル放射性コンクリート廃棄物埋設処分の要件と処分施設の一例，土木学会第54回年次学術講演会，p516～517。

2) 安部他：コンクリート廃棄物埋設時の空隙充填方法の検討，土木学会第54回年次学術講演会，p518～519。1999。

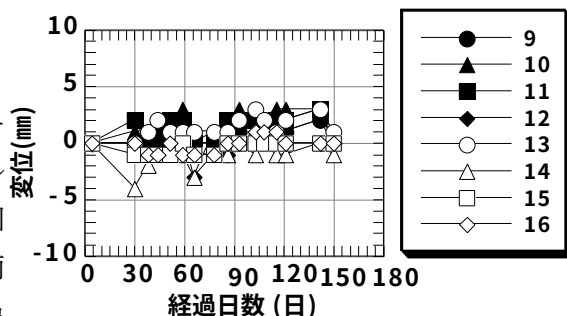


図-8 レベル測定結果（混載方式・ケース2）

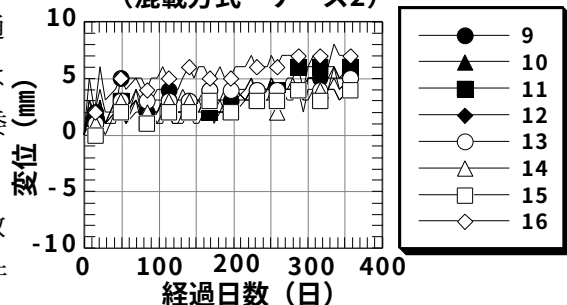


図-10 レベル測定結果（混載方式・ケース3）

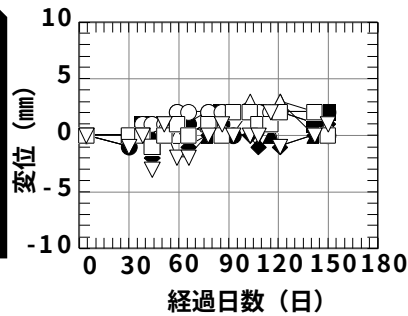


図-9 レベル測定結果（フィルター方式・ケース2）

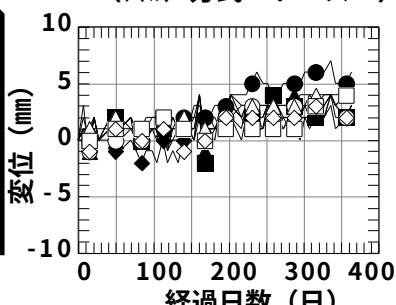


図-11 レベル測定結果（フィルター方式・ケース3）