

覆土現場施工性試験（その3）－原位置施工仕様の検討－

日本原燃（株） 小椋司，鳥山進，鳴海恵一郎，工藤直洋
大成建設（株）正会員 ○藤原斉郁， 日本国土開発（株）正会員 二宮康治
鹿島建設（株）正会員 戸井田克， 清水建設（株）正会員 中島均

1. はじめに

低レベル放射性廃棄物のコンクリートピット処分では、廃棄体をコンクリートピットで覆った埋設設備の周囲をベントナイト混合土ならびにその他の土質系材料によりさらに覆う計画となっており、透水係数など所定の要求品質に応じた覆土の施工が必要である。本稿では、この覆土の施工方法を検討するために実施した現場施工性試験の結果について述べる。

2. 試験概要

図-1 に埋設設備ならびに覆土の概要を示す。図に示すように、覆土の種類としては難透水性覆土、低透水性覆土および通常覆土の3種類に分けられ、本試験では表-1 示す透水係数を目標とし、締固め重機施工による密度や透水係数の達成性の試験を行った。ここではこれらのうち要求品質が高く（透水係数が小さい）、現地発生土とベントナイトの混合土を使用したため施工管理の上でも厳しい難透水性覆土の試験結果について述べる。

表-2 に難透水性覆土に関する試験ケースを示す。試験は現地発生土の段丘堆積砂（細粒分含有率 $F_c=23\%$ ，自然含水比 $w_n=21\%$ ）に対し、米国産ボルクレイベントナイト原鉱石（20-0mm）をプラントにて破碎・混合した材料を用い¹⁾，段丘堆積砂に対するベントナイト混合率を15%と30%（乾燥重量比，内割り）とした場合について、図-2 に示すように下層において施工条件（使用重機，撒き出し厚，転圧回数等）の絞り込み，上層において試料採取による透水試験など合計6層にて実施した。また，難透水性覆土は隣接するコンクリートピット間（約2.5m）での施工やピット近傍での施工が必要となるため，それぞれ「開放型狭隘部」および「構造物近傍部」と称し，これらの施工方法についても検討した。さらに，現地は寒冷地のため，施工途中での越冬による凍結の影響が考えられたため，試験完了後の表層の養生条件として，無処理，シート養生，砂質土による覆土養生（層厚60cm）の3種類について確認した。

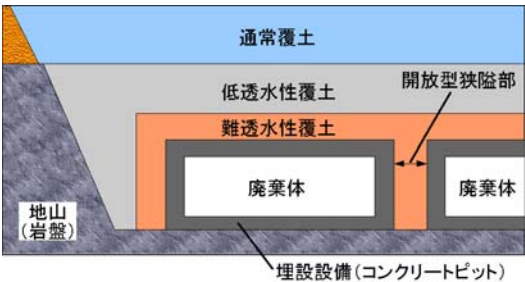


図-1 埋設設備，覆土の概要

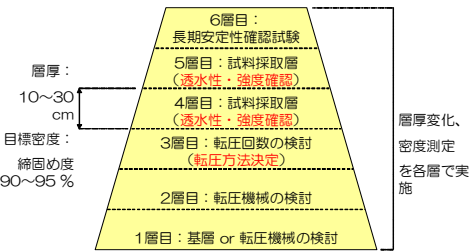


図-2 試験手順

表-1 目標透水係数

覆土種類	目標透水係数 (施工試験)
難透水性覆土	1.0×10^{-10} m/s程度
低透水性覆土	7.8×10^{-8} m/s程度
通常覆土	4.0×10^{-6} m/s程度

表-2 試験ケース

No.	施工部位	ベントナイト 添加率(%)	締固め試験結果 (1Ec)
①	開放型狭隘部 および構造物近傍	30	$\rho_{dmax}=1.464\text{Mg/m}^3$ $w_{opt}=25.6\%$
②	一般部	30	
③	一般部	15	$\rho_{dmax}=1.555\text{Mg/m}^3$ $w_{opt}=21.8\%$

3. 試験結果

表-3 に目標締固め度 95%を目安として，原位置での密度達成性や透水係数の状況等から判断した各ケースにおける施工仕様の一覧を示す。表に示すように，15%および30%ベントナイト混合土とも，仕上り層厚20cm

キーワード ベントナイト，混合土，締固め，透水係数

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設（株）技術センター TEL 045-814-7236

表-3 施工仕様一覧

No.	施工部位	ベントナイト添加率(%)	選定機械			層厚	転圧回数
			運搬	敷均し	転圧		
①	開放型狭隘部	30	2tキャリアダンプ	0.15m ³ バックホ	振動トレンチロー	10	8
	構造物近傍		2tキャリアダンプ	人力	タンパ	10	8
②	一般部	30	ダンプトラック	湿地ブルドーザ	10t振動ロー	20	8
③	一般部	15	ダンプトラック	湿地ブルドーザ	15tタイヤロー	20	10

での重機施工が可能であり、15%混合土については10t振動ローについてもほぼ同等の締固め性を示していた（ここでは施工費の安価な15tタイヤローを記述した）。また、狭隘部・構造物近傍部についても、小型機械による層厚10cmでの施工性が確認された。図-3に施工後のサンプリング試料による締固め度と透水試験結果を示す。図は、各ケースにおける一般部、層境界部（通水方向は層境界に平行）、ならびに長期養生後の結果を示しており、いずれも締固め度が大きいほど透水係数が小さくなる傾向が見られ、実施工において締固め度による施工管理が可能であることを示す結果であった。また、30%混合土では一般部に比べ狭隘部のほうが締固め度が大きく、同一締固め度に対する透水係数はベントナイト量が多いほど透水係数が小さい結果であった。なお、いずれのケースにおいても一般部よりも層境界部の方が透水係数が大きい傾向が見られ、目荒らしや散水などの転圧層境界でのなじみをよくする方策の必要性が示唆された。

図-4に30%混合土の場合の越冬後におけるサンプリング試料から求めた、締固め層内の締固め度と含水比の深度分布を示す。図から、養生なしの場合で深さ約20cm弱の範囲での密度低下と含水比増大の影響が見られたのに対し、覆土・シート養生とも深さ10cm以下の影響範囲に留まっていることがわかる。ただし、いずれの場合も表層付近において影響を受けているため、越冬後の施工再開時には、表層の剥ぎ取り等の対応が必要と思われる。また、今回の知見をもとに覆土養生の層厚を厚くするなど、ベントナイト混合土のロスを出るだけ少なくする方法も考えられる。

4. おわりに

本試験により、低レベル放射性廃棄物のコンクリートピット処分における覆土の基本的な施工仕様、ならびに施工時の品質管理の方向性が確認された。

参考文献

1)小椋他, 覆土現場施工性試験(その1)ー連続混合時の品質調査ー, 第62回土木学会年次学術講演会。

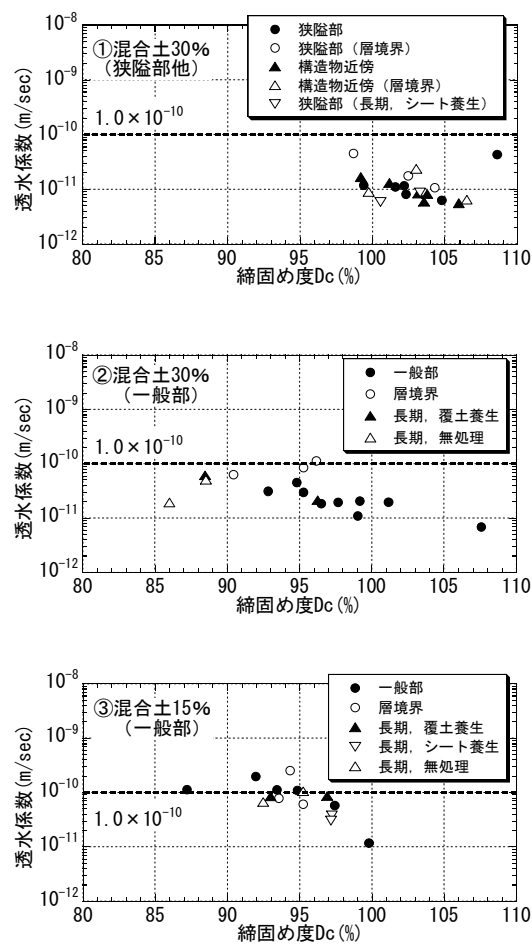


図-3 締固め度と透水係数

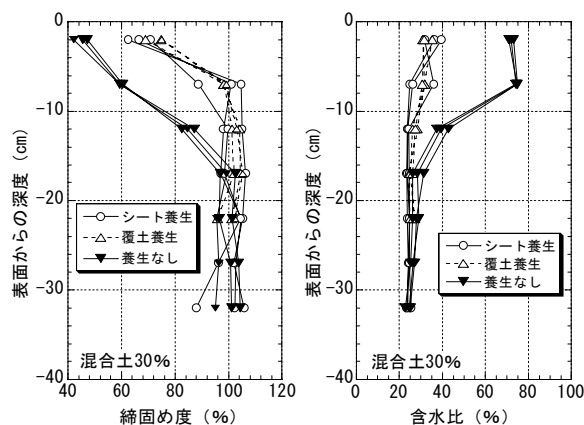


図-4 長期養生試験結果