

大型振動ローラを用いたベントナイト混合土の材料変動による施工品質への影響

(株)大林組 正会員 ○松田 武, 山本修一, 木村志照
 日本原燃(株) 正会員 浪岡翔吾, 工藤 淳, 増田良一
 東電設計(株) 正会員 矢込吉則

1. はじめに

低レベル放射性廃棄物の浅地中処分施設の難透水性覆土材料として、ベントナイト混合土を用いることが計画されている。難透水性覆土は施工時に高い締固め密度を確保することで、透水係数で 10^{-10} m/s 以下という低透水性を想定している。ベントナイト混合土のモンモリロナイト含有量の変動は透水係数に影響を与える。実施工では大量なベントナイト混合土の製造が求められるため、混合土の含水比やベントナイトのモンモリロナイト含有量が変動する可能性がある。本検討では、これらの変動を考慮し、3種類のベントナイト混合土を用いてアスファルトフィニッシャーによる混合土の敷均し試験と大型振動ローラによる締固め試験¹⁾を行い、材料変動による締固め密度や透水係数などの施工品質への影響を確認した。

2. 施工試験の概要

(1) 使用材料と製造ケース

使用材料は、クニミネ工業社製のモンモリロナイト含有率(MBC)の異なる2種類のCa型ベントナイトと三沢産陸砂を使用した。ベントナイト混合土はアイリッヒミキサーを用いて製造した施工層ごとの製造ケースを表-1に示す。

表-1 各層の製造ケース

層	ベントナイト		最適含水比	最大乾燥密度 Mg/m ³	目標含水比 %	設定含水比 %	設定含水比時の乾燥密度 Mg/m ³
	MBC mmol/100g	混合率 %					
1	120	30	15.0	1.807	Wopt+2	17.0	1.786
2	110		15.9	1.795	Wopt+4	19.9	1.710
3	120		15.0	1.807	Wopt+4	19.0	1.740
4							

(2) 試験土槽と試験区間

敷均しおよび締固め試験は図-1に示す土槽で実施した。土槽深さは95cmであるが、深さ50cmを粒度砕石M-30で埋戻し、一般道路の施工で要求される地盤支持力と同程度まで振動ローラで締固めた。試験区間はアスファルトフィニッシャーの車輻が確実に水平を保持し、均質に一定厚で敷均しができる土槽中央部分の6m区間とした。

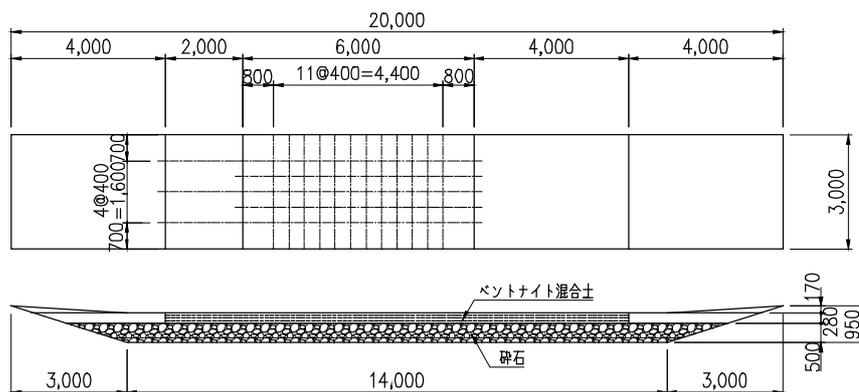


図-1 試験土槽

(3) 敷均し施工

ベントナイト混合土の敷均しは図-2に示すアスファルトフィニッシャーを用いて目標敷均し厚を10cmとした。



図-2 アスファルトフィニッシャー

(4) 締固め施工

締固めは図-3に示す大型振動マカダムローラを使用した。転圧は最初から重い



図-3 大型振動マカダムローラ

振動ローラによる加振を行うと施工地盤を乱すため、最初の2回は無振とした。締固め回数は、無振で2回、振動で8回とした(片道を1回と定義)。振動ローラの締固め幅は試験区間の中央部のみで端部に締固め残しが発生するため、端部は敷均し後、無振2回後、振動2, 4, 6回後に前後進プレートタンパで締固めた。

キーワード：放射性廃棄物, 浅地中処分, ベントナイト混合土, 敷均し, 締固め

連絡先：〒100-0004 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組低レベル放射性廃棄物処分 P.T TEL:03-5769-1307

(5) 品質管理計測

各層において敷均し後と締固め1往復(2回)ごとに18測点でレベル計測を行い、締固め完了後に10箇所で砂置換法による原位置密度試験を行った。また、室内透水試験用の試料を直径75mmのシンウォールを貫入して4箇所から採取した。

3. 施工試験の結果

(1) 出来形と締固め密度への影響

1~3層の締固め回数に対する最大、平均、最小の層厚変化率(=層厚/敷均し厚)を図-4に示す。なお、3、4層の層厚変化率とその傾向は概ね同じであった。1~3層目の締固め完了(締固め回数8回)時の層厚変化率は、概ね0.6程度となることが分かった。各層の最大、平均、最小の差を見ると、層厚変化率のバラツキは、1層目(MBC120, Wopt+2%)、3層目(MBC120, Wopt+4%)に比べて、2層目(MBC110, Wopt+4%)が明らかに大きい。

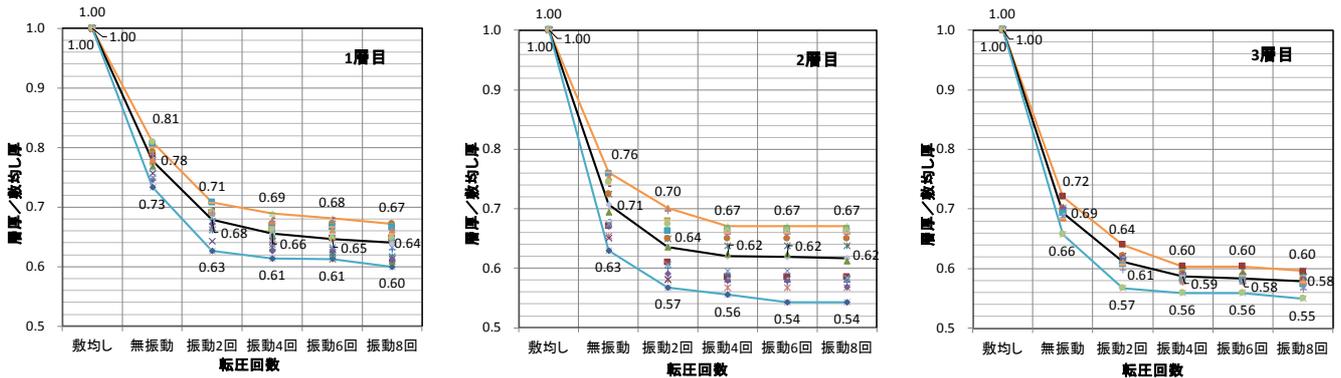


図-4 層厚変化率(=層厚/敷均し厚)

材料仕様が異なる混合土を締固めた乾燥密度の測定結果を図-5に示す。乾燥密度は1層目(MBC120, Wopt+2%) > 3,4層目(MBC120, Wopt+4%) > 2層目(MBC110, Wopt+4%)という結果となった。

(2) 各層の透水係数

室内透水試験結果を既往の透水試験結果データ(有効モンモリロナイト乾燥密度と透水係数の関係)に重ねて図-6にプロットした。今回設定した材料仕様の違いの範囲においては、既往のクニボンド30%混合土(C法締固め曲線上)の密度に室内で締固めた試料)に対する室内試験と同等の密度と透水係数が得られ、難透水性覆土に要求される透水係数 $10^{-10}m/s$ 以下の層を構築できることがわかった。

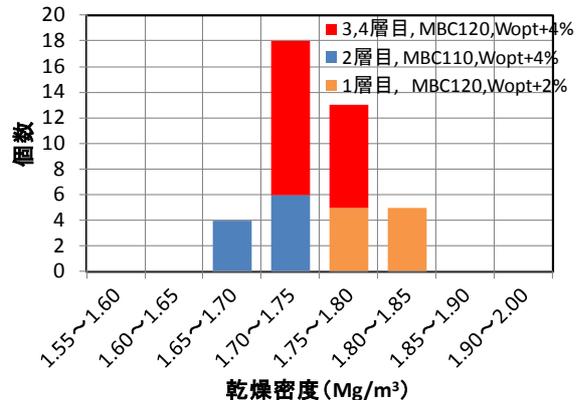


図-5 乾燥密度の測定結果

参考文献

- 山本ほか：高品質な低透水バリア構築に向けたベントナイト混合土施工法の開発 (2) -敷きならし・締固め施工-, 第71回年次学術講演会講演概要集, 土木学会, pp.41-42, CS13-021, 2016.
- 千々松ほか：低配合ベントナイト混合土の現場施工性試験における透水試験結果と配合設定に関する検討, 第67回年次学術講演会講演概要集, 土木学会, pp.17-18, CS13-009, 2012.

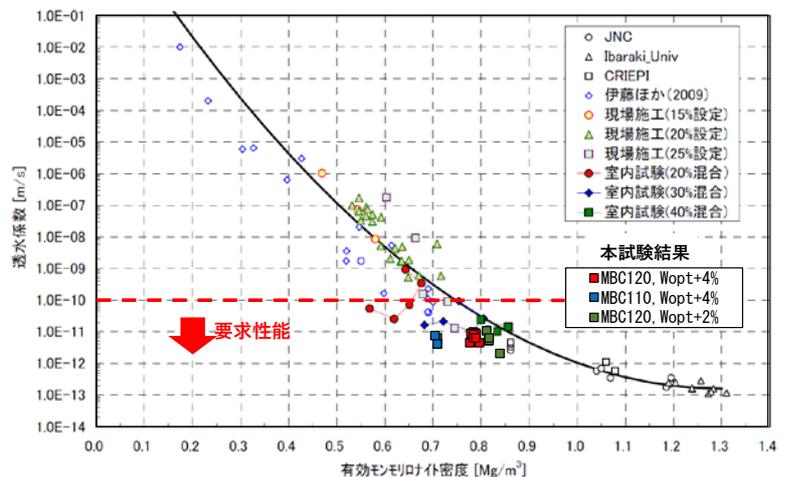


図-6 室内透水試験結果; 透水係数と有効モンモリロナイト