

実プラントを用いたベントナイト混合土の製造試験および ICT 施工の検討

安藤ハザマ 正会員 ○千々松正和, 荻原績

安藤ハザマ 正会員 山田淳夫, 小栗光, 伊藤歩夢

1. はじめに

低レベル放射性廃棄物処分施設における難透水性覆土や下部覆土を対象とした材料製造試験(例えば 1),2),3)や施工試験(例えば 3),4)が実施されている。材料製造に関しては、必要量が多い場合は連続式のミキサーが有効であり、それに関する検討が実施されている^{1),2)}。製造した材料の品質はバッチ式のミキサーの方が良いので、バッチ式ミキサーとしてアリックミキサーを用いられることが多い³⁾。これは、アリックミキサーが通常の二軸強制ミキサーに比べて練り混ぜ性能が高いことに加えて、大型の二軸強制ミキサーを使用できる機会が少なく検討がなされていないことも一因である。そこで、生コン工場のミキサーを使用して製造試験を実施し、その適用性について検討を行った。また、施工に関しては、難透水性覆土はフィニッシャーを用いることにより敷均し精度を高めた施工が検討されているが、下部覆土に関しては回転式レーザーレベルを用いて高さ管理を行うことに留まっている。そこで、ICTブルドーザーや ICTバックホウを用いたベントナイト混合土の敷均しによる施工試験を実施し、その施工性、施工品質の確認を行った。

2. 製造試験

覆土の製造は、生コン工場に常設されている二軸強制ミキサー(ジグロス, 公称容量 2.3m³)を用いて実施した。1バッチ当たりの製造量は、容積率が 75%程度となるように設定した。また、練り混ぜ時間に関しては、練り混ぜ状況を確認しながら数ケースの設定を行った。難透水性覆土に関しては空練り 2分, 加水後の本練り 2分 (Case A) のみを実施したが、下部覆土に関しては、Case B (空練り 2分, 本練り 2分), Case C (空練り 2分, 本練り 1分), Case D (空練り 1分, 本練り 1分) の 3ケースを実施した。設定含水比は、各材料の締固め試験の結果より難透水性覆土は 9%, 下部覆土は 8%とした。製造後の品質データを図-1~図-3 に示す。

図-1 は含水比の測定結果, 図-2 は難透水性覆土の細粒分含有率 (ベントナイト混合率) の測定結果, 図-3 は下

表-1 覆土仕様

覆土	ベントナイト	骨材
難透水性覆土	Na 型①(20%)	陸砂(80%)
下部覆土	Na 型②(10%)	陸砂(30%), 砕砂(25%), 碎石(35%)

表-2 使用したベントナイトの基本特性

項目	Na 型①	Na 型②
産地	山形	青森
土粒子密度(Mg/m ³)	2.748	2.480
膨潤力(ml/2g)	19.0	15.0
MBC(mmol/100g)	74	56

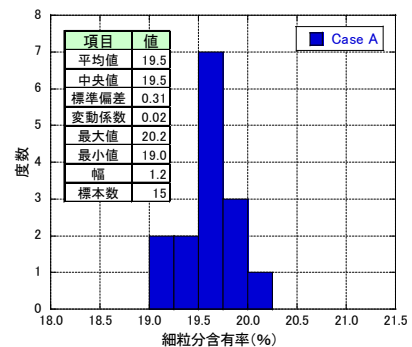
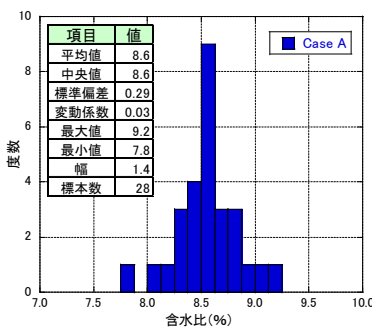
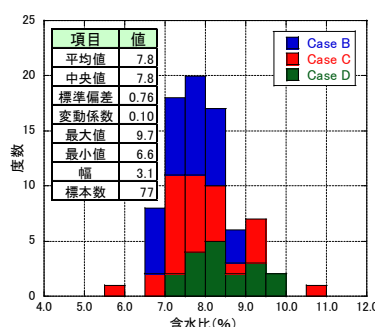


図-2 難透水性覆土の細粒分含有率



(a) 難透水性覆土



(b) 下部覆土

図-1 含水比測定結果

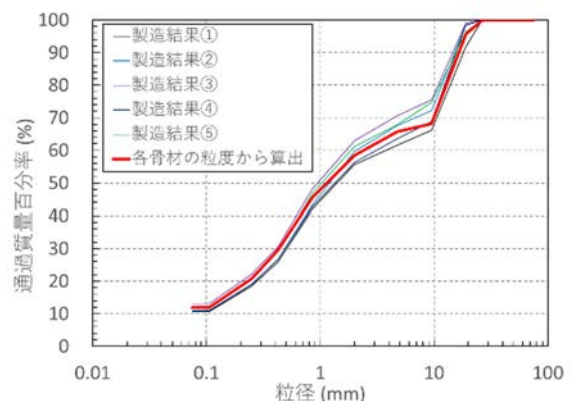


図-3 下部覆土の粒度

キーワード 低レベル放射性廃棄物, 覆土, ベントナイト混合土, 材料製造, 施工試験

連絡先 〒305-0822 茨城県つくば市荻間 515-1 TEL:029-858-8810 E-mail:chijimatsu.masakazu@ad-hzm.co.jp

部覆土の粒度の測定結果である。いずれも設定値に近い結果が得られており、含水比、細粒分含有率のばらつきは±2%程度の範囲に入っている。また、下部覆土に関しては練り混ぜ時間を変えて試験を実施したが、仕上がりの品質に大きな違いはなかった。

3. 施工試験

施工試験のケースは表-3に示す通りである。Case A～Dは施工機械の施工能力の比較のために実施した。試験にはハンドガイト振動ローラー、1.5t級小型振動ローラー、7t級中型タンDEMローラー、11t級土工用大型振動ローラーを用いた。Case S1～S2は敷均しをICT機械で実施し、施工性、施工速度、施工後品質を確認するために実施した。試験ヤードは図-4に示す通りでありCase A～Dについては幅3m×延長3mの範囲で実施した。転圧機械の比較結果を図-5に示す。各ケースにおいて施工目標(Dc=95%)をほぼ達成できた敷均し厚さを凡例に示している。施工能力の異なる機械でも適切な敷均し厚さを設定することにより施工目標は達成できることが分かる。しかしながら、ハンドガイト振動ローラーのような機械だと目標達成は難しい場合もある。図-6はICT敷均しを行った後に大型振動ローラーで転圧施工を行った結果である。ICTブルドーザーに関してはキャタピラで走行後にICTにより敷均し厚さを管理した。結果として、大きな密度のばらつきも無く平均として所定の施工目標を達成することが可能であった。

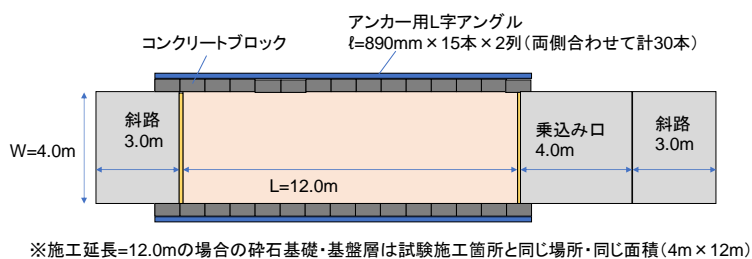


図-4 施工試験ヤード

表-3 施工試験ケース

Case	敷均し機械	転圧機械
A	バックホウ	ハンドガイト振動ローラー
B		1.5t級小型振動ローラー
C		7t級中型タンDEMローラー
D		
S1	ICTブルドーザー	11t級土工用大型振動ローラー
S2	ICTバックホウ	

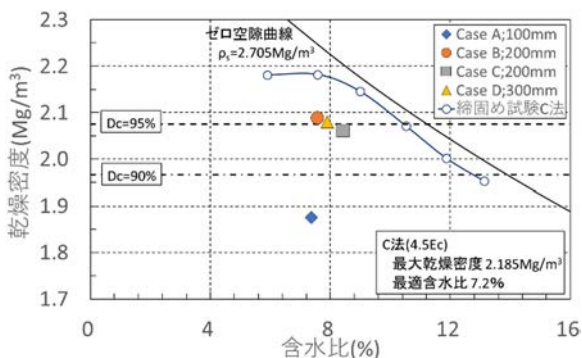


図-5 転圧機械の比較結果

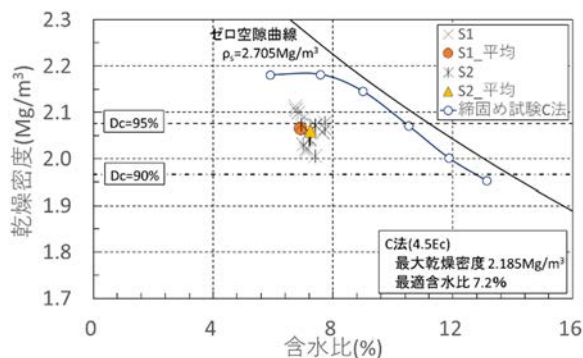


図-6 ICT敷均し後の転圧試験結果

4. おわりに

工事を想定して、実プラントを用いたベントナイト混合土の製造やICT施工に関する検討を行った。アイリットミキサー等の高性能なミキサーを用いなくても、通常の生コン工場で使用されているミキサーで所定の品質のベントナイト混合土を製造できることが分かった。また、材料の敷均しをICT機械で実施することも試みた。敷均した材料の上を走行することなくICTバックホウで敷均しを行うことにより敷均し速度を速めることは可能であり、ICTブルドーザーによる敷均しも可能であることが分かった。ただし、転圧後に所定の品質(密度)を確保するためには、ブルドーザーが材料の上を走行した後に敷均し高さを管理する必要があり、その管理値に関しては更なる検討が必要である。

【参考文献】1)岡本大,西嶋久寿,谷智之,河原忠弘,千々松正和,高橋隆太郎,荻原績:低配合ベントナイト混合土の練り混ぜに関する検討,第66回年次学術講演会,土木学会,CS3-028,pp.55~56,2011. 2)塚尾伸,工藤淳,矢込吉則,松田武,山本修一,木村志照,千々松正和,山田淳夫,小栗光:連続式ミキサーを用いた難透水性覆土材料の製造方法に関する検討,第73回年次学術講演会,土木学会,CS7-019,pp.37~38,2018. 3)山田淳夫,伊藤歩夢,千々松正和,太田征志,伊藤喜広,矢込吉則:実施工に向けた難透水性覆土および下部覆土の小型機械による施工試験結果,第75回年次学術講演会,土木学会,CS12-21,2020. 4)塚尾伸,工藤淳,伊藤裕紀,千々松正和,山田淳夫,小栗光,伊藤喜広:実施工に向けた覆土の施工方法検討,第74回年次学術講演会,土木学会,VII-141,2019.