

連続縦落し式混合・加水装置を用いた粒状ベントナイトの加水調整実験

(公財) 原子力環境整備促進・資金管理センター
前田建設工業(株)

正会員 秋山 吉弘
正会員 飯島 健

中島 昌樹
正会員 ○久慈 雅栄

1. はじめに

低レベル放射性廃棄物の地下空洞型処分(いわゆる余裕深度処分)では、廃棄体を収納するコンクリートピットの周囲を緩衝材としてベントナイトで被覆する計画としている。ここでは、地下空洞型処分施設の性能確認試験において、ベントナイト(粒状ベントナイト・クニゲル GX)の含水比を調整する機械として、新方式の「連続縦落し式混合・加水装置」を使用し、調整後の含水比が所定の範囲($21 \pm 2\%$)に収まることを確認した。

2. 連続縦落し式混合・加水装置

連続縦落し式混合・加水装置として、昨年度の報告¹⁾でも紹介したミストブレンダー工法²⁾を用いた。通常、本工法ではベントナイト混合土を対象として、砂とベントナイトを別々に定量供給し、連続混合装置である MY-BOX にて粉体混合した後に加水を実施する。今回は、粒状ベントナイトを単体で使用する事、また最大粒径 10mm の砂～礫状材料であることから、ベントナイト用サイロを使用せず、砂用の供給機に粒状ベントナイトを直接投入し、MY-BOX は粒度の偏在を防止する目的で使用した。プラント外観を写真-1 に示す。

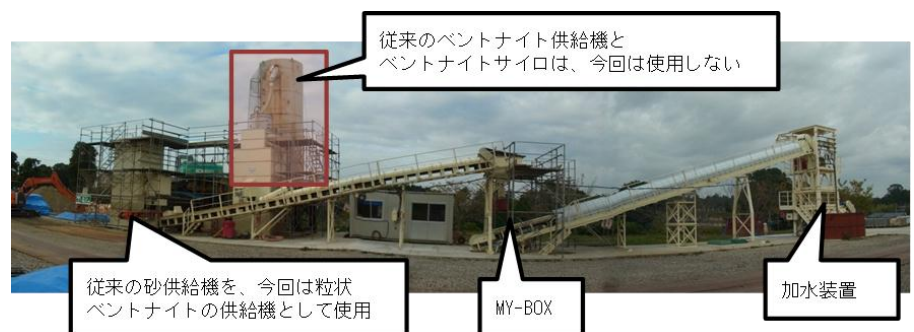


写真-1 ミストブレンダー工法のプラント外観

3. 加水調整試験

(1) 使用材料

実験に使用した材料は、代表的な Na 型ベントナイトであるクニゲル V1 の原鉱を破碎し粒度調整した粒状ベントナイトを用いた。ここでは、最大粒径 10mm(クニゲル GX, 以下 GX 材)と最大粒径 5mm(クニゲル GV, 以下 GV 材)の 2 種類を使用した。それぞれの粒度分布を図-1 に示す。なお、原材料の試験前含水比平均値は、クニゲル GX およびクニゲル GV それぞれ 10.1%と 7.3%であった。

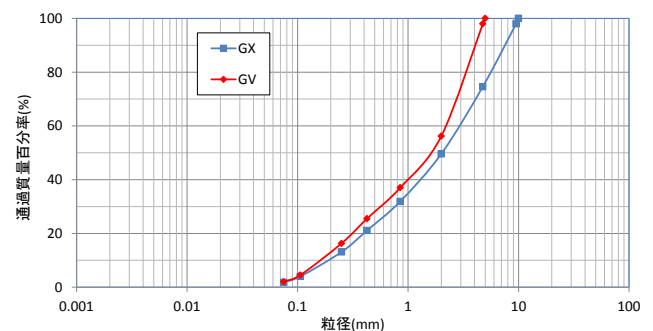


図-1 使用材料の粒度分布

(2) 材料供給精度

プラントの材料供給は供給開始後約 1.5 分でほぼ安定し、供給精度は $\pm 1\%$ 以内を維持している。図-2 にクニゲル GX 材の場合の供給量の経時変化グラフと供給精度を示す。GV 材も同様の供給精度であることを確認している。本プラントにおいては、材料供給精度が加水調整精度に大きく影響を与える。したがって、粒状ベントナイトの供給精度が高い水準を得たことより、本プラントは、同材料の供給に対して適用性がある。

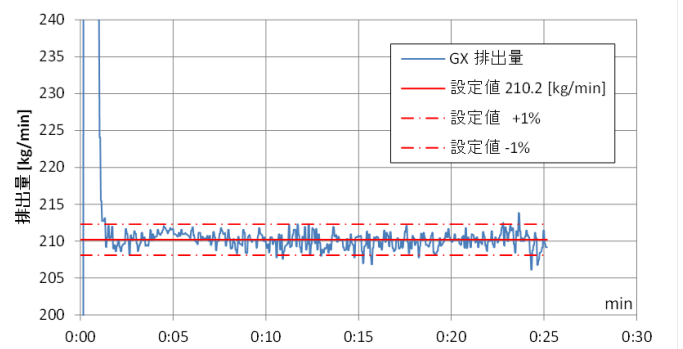


図-2 使用材料の材料供給精度(GX 材の例)

キーワード：放射性廃棄物、余裕深度処分、緩衝材、粒状ベントナイト、加水調整

連絡先 〒102-8151 東京都千代田区富士見 2-10-2 土木事業本部土木設計部 TEL 03-5276-5166

(3) 加水調整試験結果

加水調整における目標含水比は、粒状ベントナイトでの採用が多い $W=21\pm 2\%$ として、プラント運転条件を設定した。また、それぞれの材料は原材料約 5 ton を連続加水調整し、加水調整された材料は直接トンパックに投入することとし、1 袋約 250kg ずつ 20 袋に分けて採取・保管した。連続製造に要する製造時間は約 25 分であった。

加水された材料を投入したトンパックごと 1 試料ずつ合計 20 試料を採取し、含水比を測定した。測定結果を図-3 にヒストグラムとしてまとめた。また、加水調整時の運転時間に伴う含水比の変化を、サンプル番号を時間単位の代用特性とする経時変化グラフとして図-4 にまとめた。

この結果、GX 材の含水比平均値は 20.6%、GV 材の含水比平均値は 21.1% とほぼ設定値に調整することができた。さらに、含水比のバラツキは $\pm 2\%$ の範囲に収まることが確認された。

製造中の経時変化グラフからは、連続的に含水比が上昇・下降するような傾向は認められない。

以上より、粒状ベントナイトの加水調整試験の結果、5 ton (25 分程度) の連続運転において、所定の品質を確保できることが確認された。

4. おわりに

新方式である連続縦落し型混合・加水装置ミストブレンダー工法を用いて、昨年度のベントナイト混合土製造に引き続き、今年度は単独材料としての粒状ベントナイトの加水調整試験を実施した。

その結果、目標含水比 $21\pm 2\%$ に対して平均値、バラツキともに所定範囲を満足し、経時的な影響もほとんど認められないことが確認された。

今後も、余裕深度処分を初めとする放射性廃棄物の処分プロジェクトに対して、有効な技術の検証を進めていく予定である。

なお、本報告は、経済産業省からの委託による「平成 26 年度管理型処分技術調査等事業(地下空洞型処分施設閉鎖技術確証試験)」の成果の一部である。

参考文献

- 1) 田坂ら：連続式練混ぜ機械によるベントナイト混合土の練混ぜ実験，土木学会年講 CS9-20，2014
- 2) 久慈ら：ベントナイト混合土の室内試験による締固め・透水特性，第 68 回土木学会年講 CS13-013，2012 など



写真-2 加水調整材料の排出状況

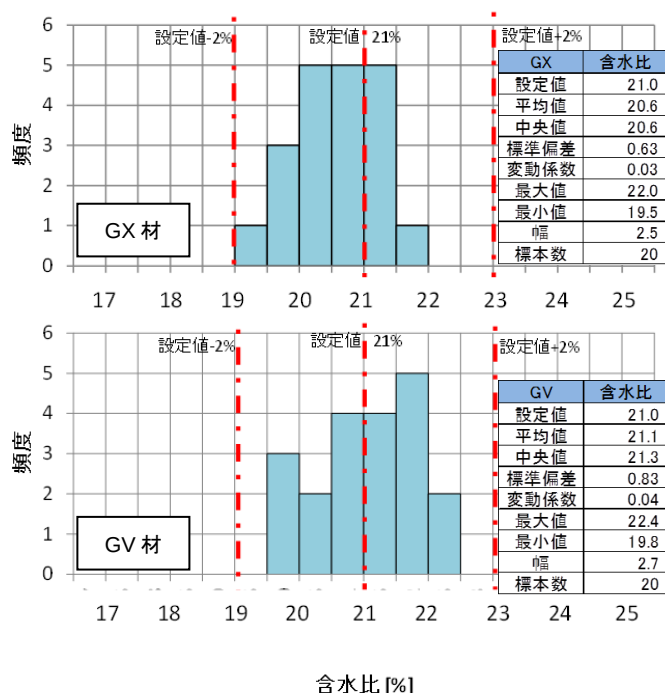


図-3 製造材料の含水比分布状況

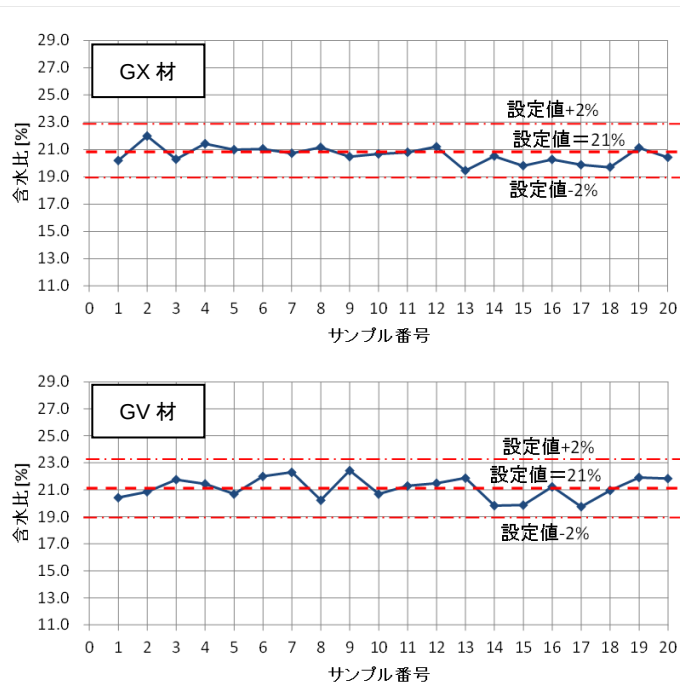


図-4 加水調整時のサンプル毎の含水比