

ベントナイト原鉱によるコンクリートピット内締固め試験

(財)電力中央研究所 正会員 工藤康二* 田中幸久
 ハザマ 正会員 雨宮清 中越章雄 茂呂吉司 千々松正和
 中部電力(株) 辻建二 日本原燃(株) 庭瀬一仁 (株)ヒス 小松進一

1. はじめに

余裕深度処分施設では、ベントナイト系材料にこれまで以上の遮水性能が望まれている。そこで遮水性の高いベントナイト地盤の作成方法として、「現場締固め」で高密度が得られているベントナイト原鉱に着目し、現場締固めへの適用検討¹⁾²⁾³⁾⁴⁾を行った。その結果、小型モールド試験¹⁾²⁾⁴⁾では、同一締固めI初¹⁾の場合、最大乾燥密度はワイミング産原鉱(MX-80原鉱、LoveII原鉱)より月布産原鉱(クゲⅡV1原鉱)の方が大きいこと、土槽内締固め試験³⁾では、月布産原鉱(クゲⅡV1原鉱)を用い、ランマーにて層圧10cmで締固めを行うと、最大乾燥密度1.6Mg/m³以上、最適含水比(サプ¹⁾リ¹⁾試料)19%付近となることが判った。

本報告では以上の成果を踏まえて、実規模に近い高密度ベントナイト地盤の作成を目的として実施したコンクリートピット内締固め試験について述べる。

2. 実験概要

本実験に供した材料は、地盤作成の簡便さの観点からクニゲルV1原鉱(山形県月布産、クニマイン(株)採掘、クニミネ工業(株)製造・販売)を選定し、粒径が20mm以下に調整したベントナイト原鉱を用いた。

これらの材料を用いて、図1に示すコンクリートピット内にて、締固め機器には一般の建設工事で実績のある振動コンパクタ(酒井重工業(株), PF65)およびランマー(酒井重工業(株), RV-60)を用いて、ベントナイト地盤の締固めを行った。締固めの手順を次に示す。設定含水比21%で工場調整されたビニール袋詰め試

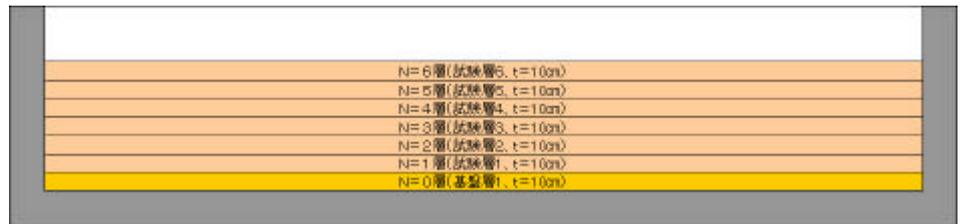
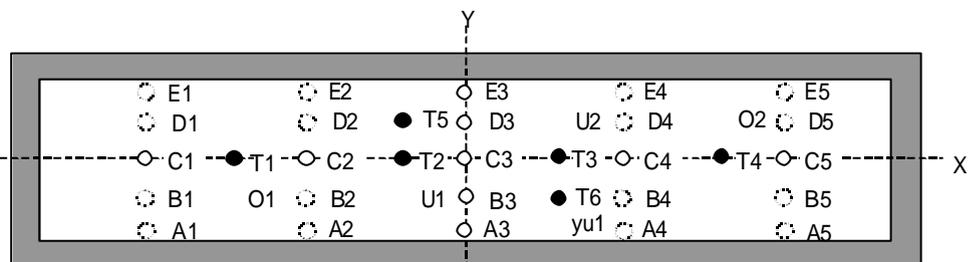


図1 コンクリートピット断面図(内寸;長さ5m、幅1m、深さ1m)



T1～T6: 透水試験用(深度はN1層～N3層)
 yu1: 一軸試験用
 (T6と同一平面地点、深度はN4層～N6層)

● 密度測定用(100, N1層～N6層)
 ○ 密度測定用(100, N6層)
 ○ 透水試験用(68.6, N1層～N6層)
 ○ 一軸試験用(68.6, 55, N1層～N6層)
 ○ その他用(100, N1層～N6層)

図2 コアサンプリング位置

料(約20kg)を計量および含水比測定後、締固め後の層厚が約10cmになるように投入する。表面を敷きならした後、振動コンパクタでの締固めを実施する。その後ランマーでの締固めを実施する。

次に、コンクリートピット内の密度分布の把握や透水係数の取得などを目的としてコア採取を行った。コアサンプリング位置を図2に示す。採取した密度測定用コアは、試験室内にて切断・整形(N1～N5層は1層10cmを3分割、N6層は分割せず)を行い、ノギス法により密度を測定した。

3. 結果と考察

図3にランマーおよび振動コンパクタによって得られた地盤の有効ベントナイト乾燥密度と締固め時間 振

キーワード: 放射性廃棄物、人工バリア、ベントナイト原鉱、止水材料、締固め

*連絡先: 〒270-1194 千葉県我孫子市我孫子1646 TEL 04-7182-1181 FAX 04-7184-2941

動コンパクトは回数、ランマーは時間)の関係を示す。この図に示した密度は投入した試料質量および地表面高さ計測から求め、各層の密度は締固めた層の1つ前の層が沈下しないと仮定して得られた値とした。この図より、有効ベントナイト乾燥密度は、振動コンパクトで1.2~1.3Mg/m³程度、ランマーの場合で1.6~1.7Mg/m³程度得られたことが判る。

図4に1層を3分割して計測した有効ベントナイト乾燥密度の分布を層平均結果および土槽試験結果³⁾とともに示す。この図より、層上部、層中央部および層平均では、ほぼ1.6Mg/m³以上の有効ベントナイト乾燥密度が得られ、層下部の一部は1.6Mg/m³以下となったことが判る。

また併記した土槽試験結果と同様にピット試験における湿潤側は層内の密度のばらつきは小さいが、乾燥側では層内の密度のばらつきが非常に大きくなっていることが判る。

図5に図4と同様な密度分布を小型モールド試験結果とともに示す。この図より、値はばらついてはいるものの、ピット試験層上部の密度は小型モールド試験結果の15Ecの湿潤側の値と概ね一致している。しかし、ピット試験の層中央部や下部では含水比20%以下で小型試験の5Ec以下の値も見つけられ、ランマーによる締固め効果が各層の底部まで十分に伝わらなかったことが推察される。またピット試験の層平均値は、その最大乾燥密度は小型試験の5Ecよりやや大きな値を示し、含水比が乾燥側に移ると小型試験より急激に乾燥密度が低下する結果となっている。

4. まとめ

得られた知見を以下に示す。

ランマーによる締固めにより、層平均および層上部と層中央部で、ほぼ1.6Mg/m³以上の有効ベントナイト乾燥密度が得られた。ピット試験の最大乾燥密度は小型モールド試験の5Ecよりやや大きな値を示した。

本研究は電力共通研究として実施したものである。

【参考文献】1) 工藤康二 他(2002) 「ベントナイト原鉱石の締固め特性に関する検討」, 土木学会第57回年次学術講演会、CS10-033、PP447-448 2) 兩宮清 他(2003) 「ベントナイト原鉱の締固め特性に関する検討 - 種々の材料に対する室内試験結果 - 」, 土木学会第58回年次学術講演会、CS7-018 3) 中越章雄 他(2003) 「ベントナイト原鉱の締固め特性に関する検討 - 土槽を用いた締固め試験結果 - 」, 土木学会第58回年次学術講演会 CS7-019 4) 工藤康二 他(2003) 「ベントナイト原鉱の締固め特性に関する検討 - 材料の違いによる締固め特性の検討 - 」, 土木学会第58回年次学術講演会 CS7-020

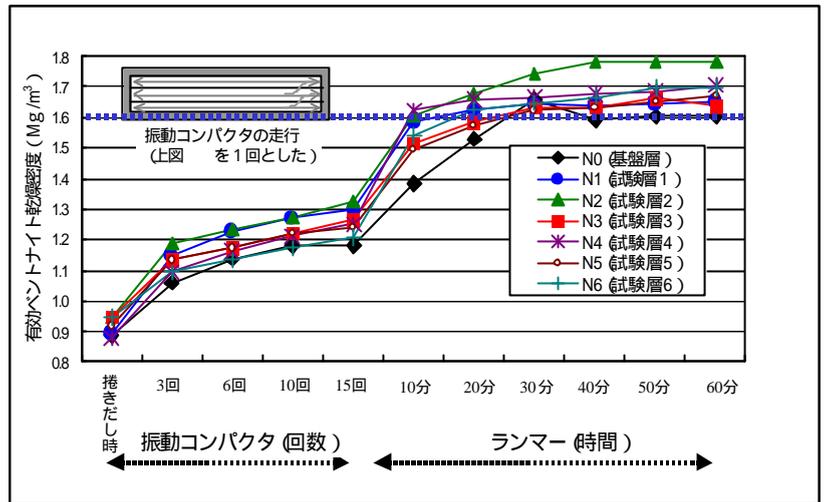


図3 出来高測量による締固め試験結果

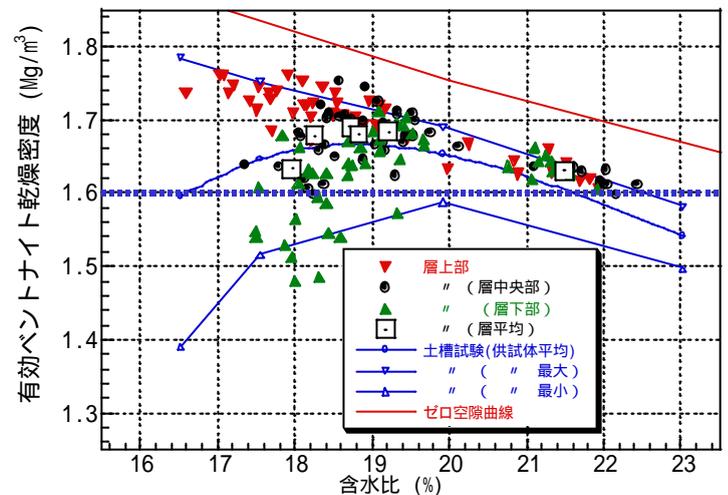


図4 1層を3分割して計測したコア単位の有効ベントナイト乾燥密度の分布 (土槽実験との比較)

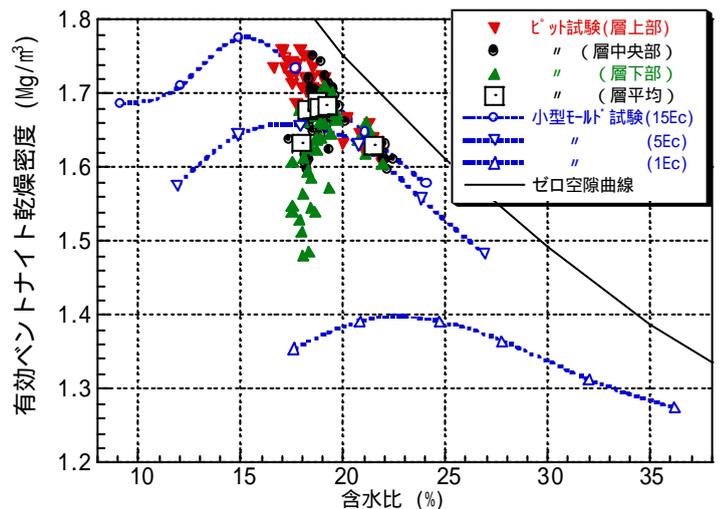


図5 1層を3分割して計測したコア単位の有効ベントナイト乾燥密度の分布 (小型モールド試験との比較)