# 締固め工法により施工された側部緩衝材の初期性能確認-地下空洞型処分施設性能確証試験による-

ハザマ 正会員 〇山田淳夫、千々松正和、中越章雄 (公財)原子力環境整備促進・資金管理センター 正会員 中島貴弘、秋山吉弘

## <u>1.はじめに</u>

地下空洞型処分施設性能確証試験における側部緩衝材施工確認試験は、放射性廃棄物に関わる地下空洞型処分 施設の人工バリア構成のうち、側部緩衝材を実規模で構築し、施工性の評価や施工時の品質等の確認を行うもの である。本報告は、このうち施工後の側部緩衝材の初期性能確認試験についてまとめたものである。

# <u>2.試験の概要</u>

(側部緩衝材施工試験は、延長 11.4m、1 層当 りの仕上り厚さ 10cm を基本とし、小型振動ロ ーラによる締固めを 60 回繰返し、高さ 6m まで 施工した。高さ 2m、4m、6m の各層表面でコ アサンプリングを行い、高さ 6m の層において

は、鉛直下向き深度 6m 以上の長 尺ボーリングを実施した。これら のコアを用いて表-1 に示した初 期性能確認試験を行った。ただし、 熱伝導率と密度(砂置換)は原位 置で測定を行った。図-1 に初期 性能試験のうちの原位置試験位 置と室内試験用コアの採取位置 を示す。

#### 3.基本特性(熱特性)測定結果

初期性能確認試験のうち熱特 性については QTM 法により原 位置にて熱伝導率の測定を行っ

た。59箇所で行った測定の平均値は、1.396W/mKで あった。

# 4.基本特性(透水性)測定結果

注水開始から 80 日程度の通水で透水係数は安定し た。透水試験後に測定した乾燥密度(有効粘土密度) を透水係数の関係を図-2 に示す。乾燥密度が大きくな ると透水係数は小さくなる傾向がみられた。また、同 図には既存の試験による値<sup>1)~6)</sup>とその相関式も合わ せて示したが、これら既存値とも整合する結果となっ た。

表-1 試験ケースと試験条件					
4	分類	項目	方法	数量	コア整形寸法
-	基本特性(熱)	熱伝導率	QTM法	59	原位置測定
1	基本特性(透水性)	透水係数	JIS A 1218	6	φ 50mm× <i>h</i> 100mm
151	基本特性(強度)	一軸圧縮強度	JIS A 1216	3	φ 50mm× <i>h</i> 100mm
		三軸圧縮強度	JGS 0527	1	φ 50mm× <i>h</i> 100mm
		圧密試験	JIS A 1217	3	∮ 60mm× <i>h</i> 20mm
1		膨潤圧試験	JIS A 1217を参考	6	φ 60mm × h 20mm
-	代替特性	密度(砂置換)	JIS A 1214	59	
		密度(コア)	JIS A 1225	549	φ 100mm × h 30mm





#### 5.基本特性(強度)測定結果

(1) 一軸圧縮試験;一軸圧縮強度と乾燥密度との関係を図-3 に示す。同図に既往の研究の一軸圧縮試験の結果<sup>(0,7)</sup> も合わせて示した。図中に示した直線は、既存値の相関直線である。今回の試験結果とも良い相関を示した。

キーワード:余裕深度処分、緩衝材、ベントナイト、透水特性、強度特性 連絡先:〒305-0822 茨城県つくば市苅間515-1 TEL:029-858-8810 FAX:029-858-8829

-3-

(2) 非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験;施工直後のせん断 30
特性を測定するために、現地採取試料のUU試験を実施した。側圧は1.0MPa、2.5MPa、4.0MPaとし、軸ひずみ速 get 0.01%/minとした。図-4 に本試験で得られたモールの <sup>20</sup>
応力円を示す。粘着力 c は 0.34MPa,内部摩擦角 Øは 3.0°
であった。

(3) 圧密試験; 圧密試験は不飽和の供試体を一旦飽和させてから行った。圧密終了は 3t 法で推定した。載荷荷重は1.0MPa、2.0MPa、4.0MPaの3つで単段階載荷とした。
結果を表-2に示す。

(4) 膨潤圧測定試験;供試体を定体積状態となるように拘束 し、浸潤させることにより発生する膨潤圧を測定した。図 -5 に膨潤圧と有効粘土密度との関係を、既存値と合わせて 示す。また、同図には既存の試験による値とその関係式も 合わせて示している。供試体の有効粘土密度が大きくなる につれて平衡膨潤圧の値は大きくなり、既存値 <sup>1)、 (3)、 8)</sup>とも 整合する結果が得られた。

## <u>6.代替特性(密度測定)</u>

代替特性である乾燥密度の測定は、比較のた めにノギス法、砂置換法の2つの方法で行った。 ノギス法は、施工試験後に採取した各層約 10cm 厚さのコアを、上下方向に3分割して測 定した。図-6(左)には乾燥密度ραのヒスト グラムを示す。3分割したコアは上中下の順に 密度が大きくなった。全体での平均値は 1.622Mg/m<sup>3</sup>であった。図-6(右)にはノギス 法と砂置換法による密度の比較を示した。測定 法が異なる両者の値はほぼ同じ結果となった。 このことから、コア法が一般的に土工事の品質 管理手法として用いられている砂置換法に代わ り得る密度測定方法であることがいえる。





図-5 膨潤圧測定試験結果



# 表-2 圧密試験結果

# <u>7.まとめ</u>

(左:ノギス法、右:測定方法の違いによる比較)

実規模にて施工されたベントナイトの初期性能試験を実施した。得られたデータは既往のデータと良く整合す る結果となった。なお、本報告は経済産業省からの委託による「管理型処分技術調査等委託費(地下空洞型処分 施設性能確証試験)」の成果の一部である。

【参考文献】1)小野ほか: 現場締固め工法における締固め層境での透水係数測定結果、土木学会第 61 回年次学術講演会、CS05-059、pp.323 ~324、2006a、2)田中ほか: 地盤統計学手法により不均一性を考慮した締固めたベントナイト地盤の透水性評価、土木学会論文集 C、Vol.63、No.1、pp.207~223、2007、3)小野ほか: ベントナイト原鉱石の高速透水試験-プレス飽和法-、日本原子力学会「2006 年秋の大会」、p. 108、2006b、4)小野ほか: ベントナイト原鉱石の高速透水試験-締固め施工した供試体の乾燥飽和法-、日本原子力学会「2006 年秋の大会」、p. 109、2006c、5)中越ほか: ベントナイト「加ックの隙間の密度均一化に関する検討(その2) -透水性に関する検討-、土木学会第 62 回年次学術 講演会、CS5-008、pp.175~176、2007、6)中越ほか: 地下空洞型処分施設性能確証試験における底部緩衝材施工確認試験(2)-初期性能試験 結果について-、土木学会第 64 回年次学術講演会、CS5-019、pp.171~172、2009、7)千々松ほか: ベントナイトクニゲル GX の基本特性試験 (その2) 不飽和支持力に関する検討、土木学会第 63 回年次学術講演会 CS05-15、2008、8)伊藤ほか: ベントナイトクニゲル GX の基本 特性試験(その1) 膨潤挙動に関する検討、土木学会第 63 回年次学術講演会 CS05-14、2008