

## 余裕深度処分における側部ベントナイト層の現場施工に関する検討

日本原燃(株) 正会員 ○村上利一, 東電設計(株) 正会員 谷智之  
(株)間組 正会員 中越章雄, 千々松正和, 吉越一郎

### 1. はじめに

現状考えられている余裕深度処分施設における側部低透水層（ベントナイト層）の施工法の一つとして、現場締固めによる施工<sup>1),2)</sup>が候補として検討されている。この狭隘部（幅 1m）での建設実現性を確認する目的として、小型振動ローラ（写真-1 参照）と油圧式打撃ハンマ（写真-2 参照）を使用した施工について検討し、実施工を模擬した試験設備（ピット）を構築してベントナイト現場締固め実証試験を実施した。

本報告では、この試験にて確認した施工性および施工品質、施工管理手法（自動計測）の適用性、周辺要素への影響について報告する。

### 2. 試験の概要

試験は幅 1m×高さ 3.2m×長さ約 17m のコンクリートピットにて実施した。試験手順は以下の通りである。材料投入・敷均し→小型振動ローラ無振動転圧（6 往復）→油圧式打撃ハンマによるピット側部の締固め（10 秒/箇所）→小型振動ローラ仕上げ振動転圧（転圧回数はレーザー距離センサにより得られた施工密度で管理）。目標仕上がり厚を 10cm に設定し 31 層を施工した。28～30 層目はピット側部の油圧式打撃ハンマによる締固めを片側 3m のみ実施してから、31 層目は油圧式打撃ハンマを使用しないで小型振動ローラによる仕上げ振動転圧を実施した。使用した材料はクニゲル GX で初期含水比は 21% である。

密度管理はコア採取、レベル、レーザー距離センサによる自動計測（写真-3 参照）により実施した。



写真-1 小型振動ローラ



写真-2 油圧式打撃ハンマ



写真-3 レーザー距離センサ

### 3. 試験結果

各施工段階での施工密度の全体平均値を図-1 に示す。小型振動ローラによる振動転圧後の平均乾燥密度は  $1.623\text{Mg/m}^3$  となっており、目標としている平均乾燥密度  $1.6\text{Mg/m}^3$  を満足する結果となった。図-2 には 1 層 10cm を上下に 3 分割したコアによる層内の密度差を示す。含水比が低い（18% 付近）ほうが最大乾燥密度が高い値を示すが層内密度差が大きく、含水比 21% 付近であると密度差が小さく平均値として目標乾燥密度の  $1.6\text{Mg/m}^3$  を超える値となった。図-3 にはコア採取、レベル、レーザー距離センサによる密度測定を示す。レベル、レーザー距離センサによる密度は、高さを測定から層厚を求め、ピット面積と乗じ締固め体積を算出し、これで投入質量を除することにより求めた。結果としてコア密度平均値、レベル、レーザー距離センサによる密度はほとんど差がなく、コア密度の最大値と最小値の中に分布していることが確認できた。図-4 には施工サイクルタイムを示す。品質管理を除くサイクルタイムは 2 時間/層になっている。時間を要しているのは、油圧式打撃ハンマによる側部締固めと材料投入・敷均しであった。今回の試験では人力にて敷均しを実施しており敷均し面の平坦性を確保するのに時間がかかった。側部締固めに油圧式打撃ハンマを使用しない層（31 層目）のサイクルタイムは 1 時間/層であった。油圧式打撃ハンマを実施した場合（1～27 層）と実

キーワード 余裕深度処分施設, ベントナイト, 現場締固め, 側部低透水層

連絡先 〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駸字野附504-22 / TEL: 0175-72-3305 /

toshikazu.murakami@jnfl.co.jp / 村上 利一

施さない場合（28～31層）との密度の測定結果にそれほど差が無いことから、施工効率の面では小型振動ローラのみによる施工も有効であると考えられる。図-5には各層締固め時の側方土圧の最大値を、図-6には油圧式打撃ハンマの締固め位置の違いによる側方土圧の最大値を示す。油圧式打撃ハンマと小型振動ローラによる締固めで壁面に発生する側方土圧は、計測層自体の締固め時に最大値（各々0.9、0.1MPa程度）が観測されたが、影響範囲は締固め近傍に限られ10cm程度離れたら影響は激減し、7～8層程度離れた位置ではほぼ影響がなくなることが確認できた。また、油圧式打撃ハンマおよび小型振動ローラでの施工時の最大加速度および最大速度はそれぞれ4.5G、0.005kineおよび0.2G、0.001kineとなっており、試験坑道内で設定されている計測管理値（加速度12G、速度6kine）を大きく下回る結果となっている。

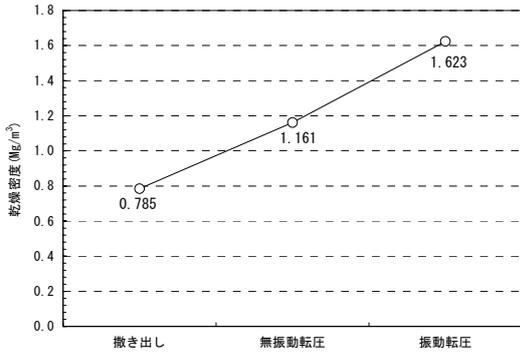


図-1 各施工段階での施工密度の全体平均値

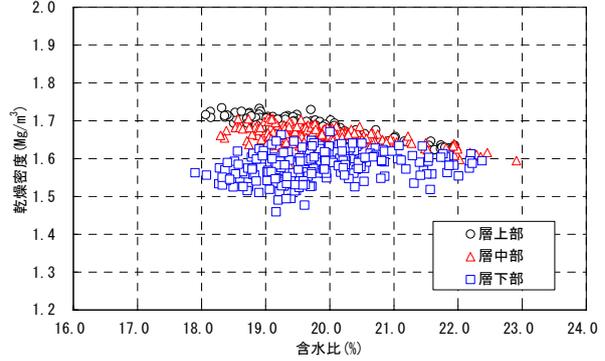


図-2 3分割コアによる層内の密度差

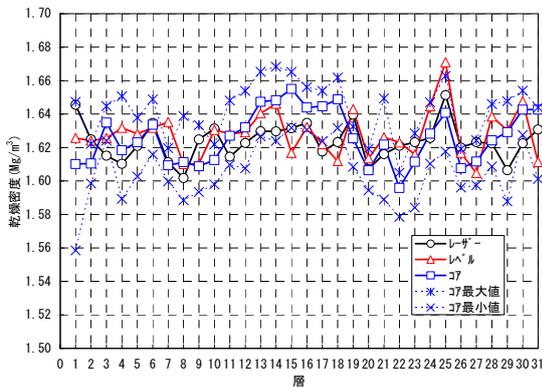


図-3 計測方法別による密度測定

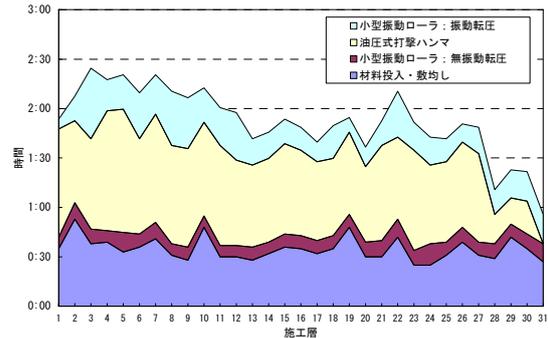


図-4 施工サイクルタイム

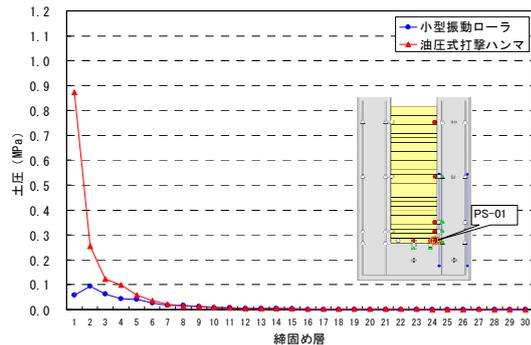


図-5 鉛直方向の側方土圧の最大値

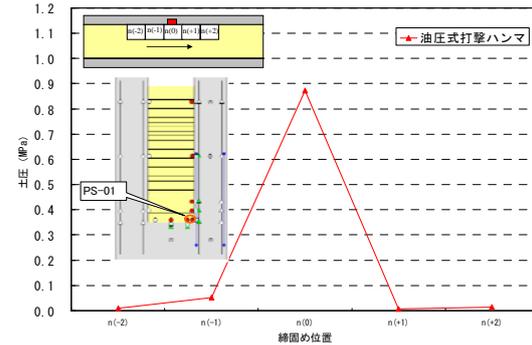


図-6 横方向締固め位置による側方土圧の最大値

4. まとめ

本研究により、油圧式打撃ハンマ及び小型振動ローラを使用した締固めにて、幅1m×10cm層厚×31層を施工に問題なく目標品質を達成可能であった。また、小型振動ローラのみでの締固めでも側部壁際のベントナイトの付着を許容すれば、目標品質を確保することが可能であった。品質管理としてレーザー距離センサを使用した密度管理は所要時間も短く十分な精度を有することから、転圧回数による密度調整が可能である。

【参考文献】 1) 千々松ら：ベントナイトバリアの現場締固め施工に関する検討（その1）狭隘部の施工確認試験結果，日本原子力学会「2006年春の年会」，p26，2006， 2) 吉越ら：ベントナイトバリアの現場締固め施工に関する検討，土木学会第61回年次講演会，CS05-052，2006