

ベントナイトバリアの現場締固め施工に関する検討

(株) 間組 正会員○吉越一郎、千々松正和、三反畑勇、中越章雄

1. はじめに

余裕深度処分施設における低透水層は、ベントナイト系材料を高密度に締固めて所要の遮水性能を確保することが考えられており、地上で製作したブロックを地下に搬送し定置する方法¹⁾や現場で直接締固める方法^{2), 3)}が候補として検討されている。余裕深度処分施設の場合、処分空洞の断面が大きく低透水層の施工量も非常に多いため、効率的な施工方法が望まれている。また、岩盤と構造物との間のような狭隘部（幅 1m 程度）に関しての効率的な施工に関する検討も必要となる。本研究では、ベントナイト系材料の狭隘部およびある程度の広範囲での現場施工に関する検討を行なった。

2. 試験の概要

試験は幅 1m×長さ 5m（試験 1）および幅 2.7m×長さ 5m（試験 2）のピットにおいて実施した。施工には小型振動ローラ（機体長 1500mm、機体高 1200mm、機体幅 850mm）、油圧式打撃ハンマ（機体長 4273～4573mm、機体高 1740mm、機体幅 700mm）を用いた。施工手順は以下の通りである。

試験 1：材料投入・敷き均し→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）→トレントローラ振動転圧（6 往復）

試験 2：材料投入・敷き均し→小型振動ローラ無振動転圧（往復）→小型振動ローラ振動転圧（往復）

試験状況を写真-1 に示す。試験 1 については 2 層、試験 2 については 3 層（いずれも、1 層あたりの仕上げが厚さ 10cm）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。



(a)試験 1：小型振動ローラ

(b)試験 1：油圧式打撃ハンマ

(c)試験 2：小型振動ローラ

写真-1 試験状況写真

3. 試験結果

試験結果を図-1 に示す。(a)は試験 1 の結果、(b)は試験 2 の結果であり、レベルによる高さ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締固め密度を求めた。敷き均し後の乾燥密度は $0.8\sim 0.9\text{Mg/m}^3$ 、無振動転圧後の乾燥密度は試験 1 で $1.2\sim 1.3\text{Mg/m}^3$ 、試験 2 で $1.1\sim 1.2\text{Mg/m}^3$ 程度となっている。試験 1 においては写真-1(b)に示すように油圧式打撃ハンマによるピット側部の締固め後、小型振動ローラを締固め面に対して 3 往復、振動転圧させる（1m 幅ピットに対して 2 連の締固めが必要なため、合計として 6 往復）ことにより施工目標密度に到達している。一方、試験 2 に関しては、目標密度に到達するのに締固め面に対して 9 往復必要となっている。これは、締固め幅が狭い場合、側部の拘束により締固め性が高くなっているものと思われる。しかしながら、側部の拘束の効果の少ない試験 2 においても所定の密度が本機械を用いて達成できることが確認できた。図-2 には施工後に実施したコア密度測定による施工層内の乾燥密度分布を示す。試験 1、試験 2 とも層平均で 1.6Mg/m^3 程度、層内の密度差が $1.45\sim 1.75\text{Mg/m}^3$ 程度となっていることが分かる。図-3 にはピットに掛かる圧力を計測した結果を示す。(a)、(b)

キーワード：余裕深度処分、ベントナイト、現場締固め

連絡先：〒105-8479 東京都港区虎ノ門 2-2-5 / TEL03-3588-5793

はピットの側面に掛かる圧力でそれぞれ小型振動ローラと油圧式打撃ハンマの結果である。油圧式打撃ハンマの方が掛かる圧力は若干大きくなっているが、それほど大きな差は見られない。最大値で約 0.4MPa である。(c)は底面に掛かる圧力であり、小型振動ローラの結果である。底面の方が側面に比べて大きな値となっており、約 0.8MPa と側面の倍程度となっている。なお、(c)の結果は1層目施工時の底面に掛かる圧力で、2層目、3層目の締固め層が増していくことにより低減していく。

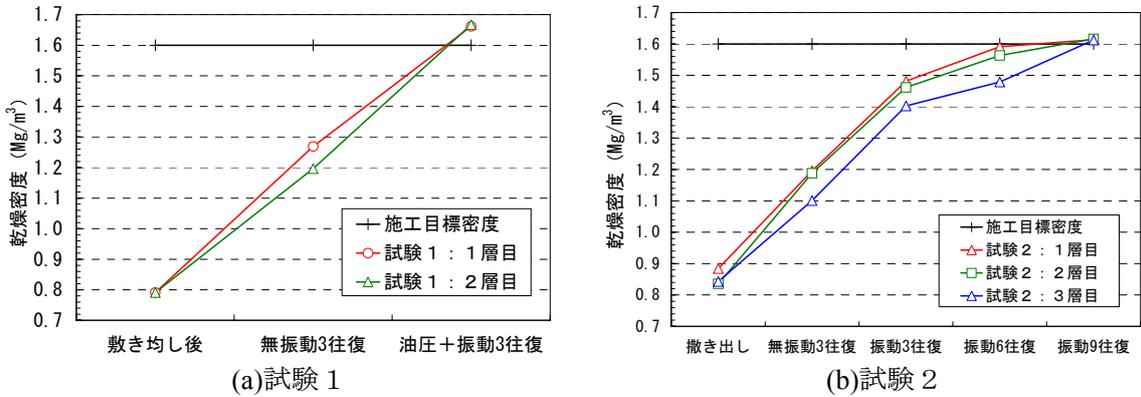


図-1 試験結果

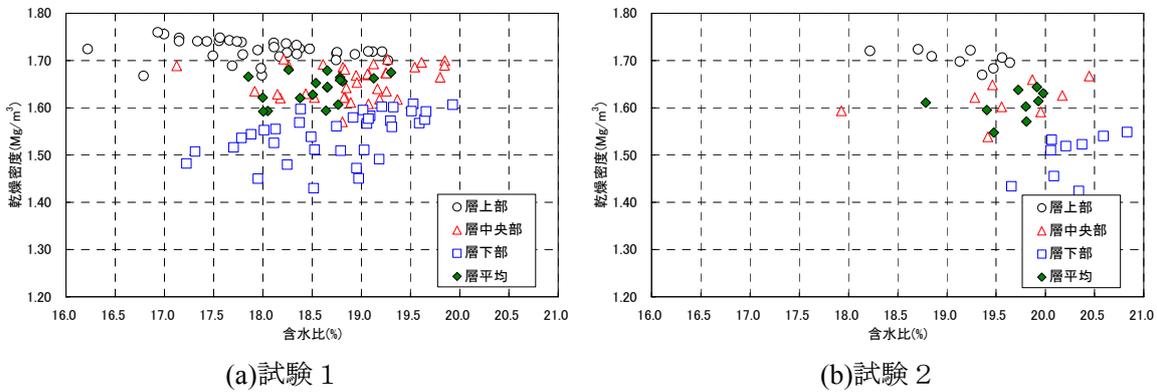


図-2 コア密度測定結果

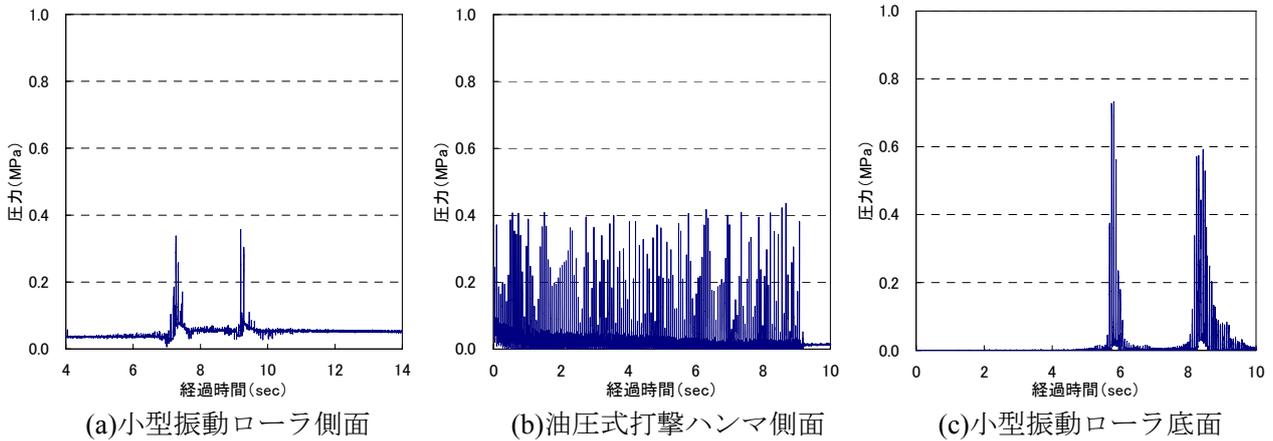


図-3 土圧測定結果

4. まとめ

余裕深度処分施設における低透水層を対象に現場締固めに施工に関する検討を行なった。その結果、本研究にて行った施工機械、施工方法により幅 1m 程度の側部低透水層のみならず、さらに施工幅の広い底部や頂部に対しても本施工方法の適用が可能であることが示唆された。

【参考文献】 1) 例えば小野ら：ベントナイトブロックの施工性に関する検討（その2）1m³ベントナイトブロックの搬送・定置、土木学会第61回年次学術講演会、投稿中、(2006)、2) 谷ら：空圧式打撃ハンマによるベントナイトの締固めについて、土木学会第59回年次学術講演会、CS1-052 (2004)、3) 千々松ら：ベントナイト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)