

地下空洞型処分施設性能確証試験における吹付け工法による緩衝材施工の検討

鹿島建設 正会員 ○小林 一三, 戸井田 克, 中畠 誠門, 田中 俊行, 福田 勝美
日本プライブリコ 正会員 野中 克美, 神津 圭輔
原環センター 正会員 寺田 賢二, 松村 勝秀, 大沼 和弘

1. はじめに

地下空洞型処分施設性能確証試験は、地下空洞型処分施設の実規模の試験体を構築し、施設の建設に係わる施工技術、初期品質など、実際に施工した試験体の総合的な品質の確認を行うものである。これにより、地下空洞型処分施設が想定される発電所廃棄物等の地下空洞型処分の安全確保に係わる基盤技術の確立に反映することを目的としている。

ここでは、側部・上部緩衝材や埋戻し材など、現場締固めが難しいと考えられる箇所の施工法として開発した吹付けによる高密度緩衝材の構築(Shotclay)工法を底部緩衝材(図-1 参照)で施工した結果を述べる。

2. 吹付けによる緩衝材端部施工の効果

底部緩衝材端部は、図-2 に示すように、振動ローラでは十分に締固めることが難しいことも想定されており、特に底部緩衝材の隅角部では振動ローラ以外の方法で締め固める必要がある。このため、緩衝材端部の施工方法を幅広く整備しておくことが有益である。このため、緩衝材端部の施工オプションを整備する必要がある。この吹付けによる高密度緩衝材の施工方法は、側部緩衝材や上部埋戻し材、粘土プラグなどの施工法として開発されたものであり、図-1 や図-2 に示すように、緩衝材端部のような施工難易度の高い部位であっても、均質、かつ任意の形状に緩衝材を施工できるという特長を有している。また、施工による周辺部位への影響が非常に小さいため、埋戻し材を傷めることなく施工できる。そこで、今回の施工試験では、図-2 に示すように、法面を有する台形形状となるような緩衝材を吹付けによって施工した。このように法面を持たせることで、振動ローラによって締固め不足となる領域を小さくするだけでなく、振動ローラによる施工が埋戻し材へ及ぼす力学的影響を緩衝するなどの効果が期待できる。

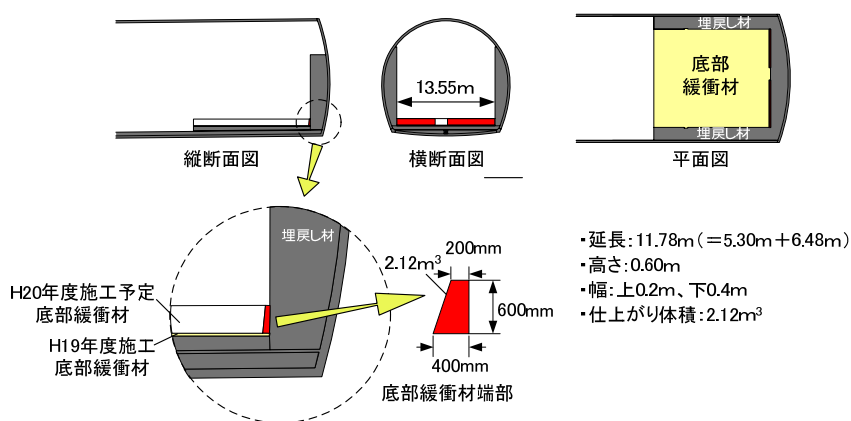


図-1 底部緩衝材端部と吹付け部位の形状

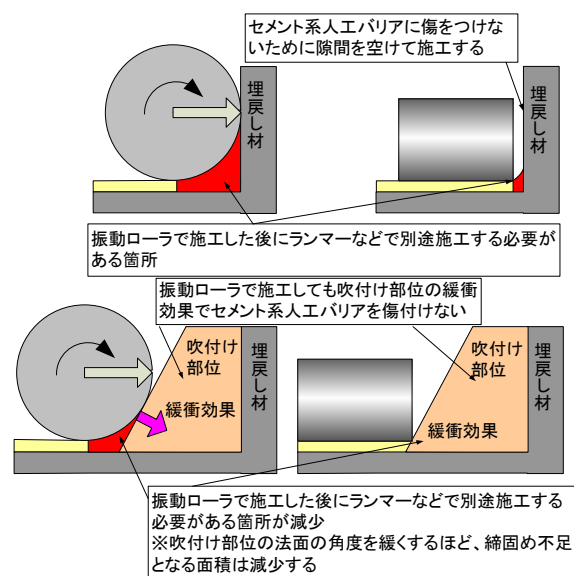


図-2 底部緩衝材端部への吹付け施工の効果

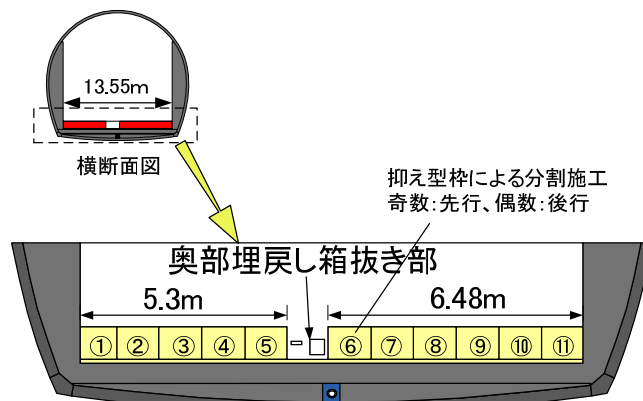


図-3 出来形整形のための分割施工

キーワード 放射性廃棄物, 地下空洞型処分, 緩衝材, 吹付け工法, 品質管理

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設㈱技術研究所 TEL 042-489-7846

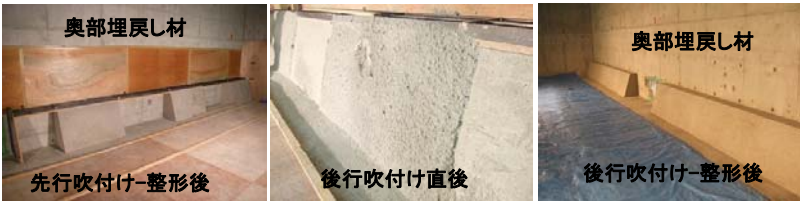


図-4 分割施工状況写真

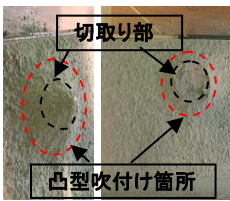


図-5 品質管理方法

3. 吹付けによる緩衝材端部の施工手順

本試験では、底部緩衝材端部の施工方法として、図-3 に示すように奥部埋戻し材に型枠を設置し、その型枠内を吹付け充填する方法を採用した。これは吹付け後の緩衝材をこの型枠に合わせて所定の形状に整形するためである。この型枠の充填は、先行・後行に分けて実施した。後行吹付けの際には、先行吹付け部と一体化するように、先行吹付け部を型枠代わりにして吹付けた。先行・後行の吹付けの配置を図-3 下図に、分割施工状況を図-4 に示す。

尚、この各型枠吹付け後の整形の前には、図-5 に示すように、品質確認を目的として凸型に吹付け緩衝材を切り取り、シリコンオイル比重法を実施している。以上の手順をまとめると、図-6 のようになる。

4. 吹付けによる緩衝材端部の施工品質確認結果

図-6 に示したように、本検討では施工後直ぐに実施した凸型吹付け部のシリコンオイル比重法による密度管理の他に、吹付けた緩衝材をブロックサンプリングして、最も密度が低いと予想される吹付け型枠隅角部付近の密度もパラフィン法で計測した。計測結果の一覧を表-1 に示す。目標乾燥密度が $1.6 \pm 0.1 \text{ Mg/m}^3$ に対して、凸部やブロックサンプリング部の乾燥密度はいずれも $1.54 \sim 1.58 \text{ Mg/m}^3$ という結果であった。最も密度が高いと考えられる凸部と最も密度が低いと予想されたブロックサンプリング部（吹付け型枠隅角部付近）の密度差が 0.04 Mg/m^3 程度であったことから、吹付け工法によって構築された緩衝材端部は均質であると考えられる。これは吹付け工法が、吹付け材料の1つ1つの粒子に速度エネルギーを与え、撒出しながら締固めるという施工原理に基づく性質であると考えられる。この密度のバラツキが小さいことは、施工中に随時行った凸型部に対するシリコンオイル比重法の結果から予測した通りであり、図-6 に示した凸型吹付けとシリコンオイル法による品質管理の妥当性も確認できた。

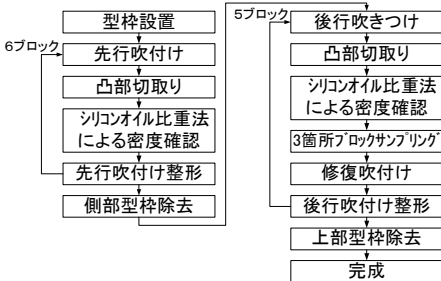


図-6 施工手順

表-1 吹付けによる緩衝材端部の施工品質確認結果

施工区間	①	②	③	④	④	⑤	⑥	⑦	⑦-B1	⑦-B2	⑧	⑨	⑨-B1	⑨-B2	⑩	⑩	⑪	⑪-B1	⑪-B2
含水比 (%)	21.2	21.2	21.3	20.5	20.6	21.1	21.4	22.5	21.5	21.5	21.2	21.3	21	21.2	21.2	21.2	21.8	21.3	21.2
乾燥密度 (Mg/m³)	1.58	1.58	1.56	1.55	1.54	1.54	1.55	1.55	1.55	1.55	1.54	1.58	1.57	1.54	1.55	1.58	1.58	1.56	1.55
計測方法	シリコン	シリコン	シリコン	シリコン	シリコン	シリコン	シリコン	シリコン	パラフィン法	シリコン	シリコン	シリコン	シリコン	シリコン	シリコン	シリコン	シリコン	シリコン	シリコン
備考	凸型	凸型	凸型	凸型	凸型	凸型	凸型	凸型	ブロック	凸型	凸型	凸型	凸型	凸型	凸型	凸型	凸型	凸型	凸型

5. おわりに

本検討では底部緩衝材端部の施工法として吹付け工法の適用性を検討した。結果として乾燥密度は目標範囲内となり、均質であることが分かった。また、施工手順や施工管理方法の妥当性も確認できた。乾燥密度平均値が 1.6 Mg/m^3 を下回る結果となったが、コンプレッサーや材料供給機の設定を変更すれば乾燥密度をある程度制御可能であり、緩衝材端部の施工のための吹付け機器の設定やノズルワークが分かれば均質性を保ちながら密度を増加させることは可能と考えられる。緩衝材端部は底部緩衝材だけでなく、側部・上部緩衝材、上部埋戻し材、粘土プラグにも存在するため、これらに対しても吹付け工法の適用可能であると考えられる。

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（地下空洞型処分施設性能確認試験）」の成果の一部である。