

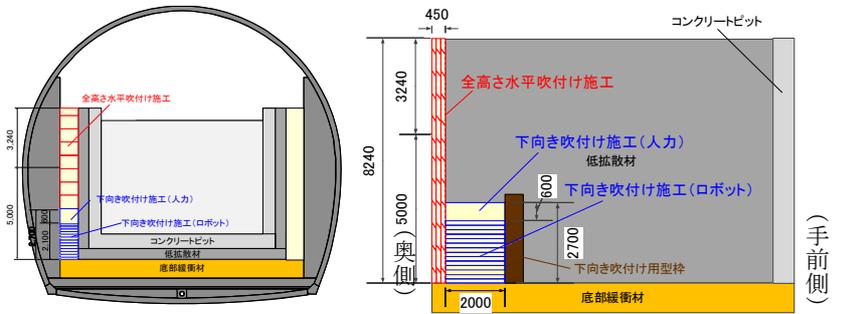
狭隘部におけるペントナイト吹付けによる側部緩衝材（低透水層）の施工性確認

－平成23年度地下空洞型処分施設性能確認試験による－

(公財) 原子力環境整備促進・資金管理センター 正会員 ○矢田勤、正会員 秋山吉弘  
 同上 非会員 中島昌樹  
 鹿島建設(株) 正会員 竹内 信、正会員 石井健嗣、正会員 小林一三

1. 地下空洞型処分施設性能確認試験の目的<sup>1)</sup>

地下空洞型処分施設性能確認試験では、実際の地下空洞環境下において、人工バリアで構成される放射性廃棄物処分施設を模擬した実規模の施工確認試験等を実施し、地下環境下でのバリア構築技術の適用性と、品質を確認するものである。



2. 側部緩衝材施工確認試験（吹付け工法）の概要

側部緩衝材は、他部材に挟まれた幅 1m の狭隘部での施工となることから、平成 19 年度に底部緩衝材奥部にて吹付け工法の基本試験を実施した<sup>2)</sup>後、平成 21 年度に側部緩衝材右側の一部にて狭隘部における人力によるノズル操作での水平吹付け試験を実施した<sup>3)</sup>。

平成 23 年度の試験では、平成 21 年度の水平吹付け試験で得られた品質や施工面での課題を改善するために、図-1 に示す範囲でノズル操作にロボット（図-2）を導入した全高さ方向の水平吹付け試験を実施し、その施工性、品質等について検討を行った。また、実処分施設において側部緩衝材を全高さ方向の水平吹付け工法で施工した場合、施工の最終部分では水平吹付けが出来ない範囲（奥行き約 2m）が想定されることから、図-1 に示す範囲についてノズルを下向きにした吹付け工法による施工試験も実施し、その施工性、品質等について検討を行った。

品質管理における各目標値は、緩衝材に求められる建設初期の性能（主に低透水性）をもとに設定し、透水係数： $5 \times 10^{-13} \text{m/s}$  を定めた<sup>4)</sup>。透水係数は施工中の短期間では確認できないことから、その代替指標として、透水係数と相関のある乾燥密度を採用し、その相関関係<sup>5)</sup>と施工中のばらつきを考慮して、 $1.6 \pm 0.1 \text{Mg/m}^3$  と定めた。また、ペントナイトの含水比は、含水比と乾燥密度の相関関係<sup>6)</sup>と施工中のばらつきを考慮して、 $21 \pm 2\%$  と定めた。

ペントナイトは、山形県月布産の粒状材料（クニゲル GX，最大粒径 5mm）を用いた。平成 23 年度試験では、リバウンド材料の再利用による含水比低下を考慮し、過去の吹付け施工試験の結果<sup>3)</sup>より、乾燥密度が  $1.6 \pm 0.1 \text{Mg/m}^3$  を満たすよう、施工時における混合材料（フレッシュ材料+リバウンド材料）の含水比の管理目標値を 18～23% に設定（図-3）した。

図-1 施工試験の範囲（吹付け工法）



図-2 吹付けロボット

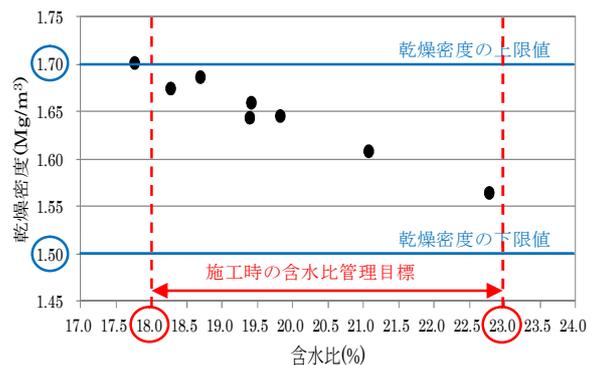


図-3 吹付け時の含水比管理目標

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、乾燥密度

連絡先：〒104-0052 東京都中央区月島 1-15-7 TEL: 03-3534-4539 FAX: 03-3534-4567 E-mail: yada@rwmc.or.jp

主な施工手順を以下に示す。使用するベントナイト材料の含水比調整は、ミキサーを使用して材料に水を混合させて、所定の含水比  $21 \pm 2\%$  に調整した。含水比調整した材料は施工箇所に運搬し、施工箇所上部の材料供給機から吹付けロボットに供給した後、吹付け試験を実施した。吹付け試験は、奥部より全高さ吹付け施工試験を行った後、その手前側にて、下向き吹付け施工試験を実施した。

**3. 試験の成果**

**3.1. ベントナイトの含水比調整**

含水比調整結果を図-4 に示す。含水比調整の結果、全て管理目標値  $21 \pm 2\%$  の範囲内に調整することができた。

**3.2. ベントナイトの吹付け施工試験**

リバウンド材を再利用した回数と含水比の関係（水平吹付け）を図-5 に示す。リバウンド材再利用回数の増加に伴い、混合材の含水比は低下するものの、施工時における含水比の管理目標値に設定した  $18 \sim 23\%$  の範囲内で混合材の含水比を管理できた。

次に、施工時の含水比と吹付け箇所の乾燥密度の関係を図-6 に示す。全体として概ね施工管理目標値  $1.6 \pm 0.1 \text{Mg/m}^3$  の範囲内であったが、全高さ水平吹付け試験において、乾燥密度が若干高め（ $1.7 \text{Mg/m}^3$  前後）の結果となった。

**3.3. 吹付け後の初期性能試験**

吹付け施工後に、初期性能試験として透水試験を全高さ水平吹付け試験の範囲で行った。その結果、要求される低透水性能（ $5 \times 10^{-13} \text{m/s}$  以下）を満足した結果（図-7）であった。

**4. まとめ**

本試験の結果より、狭隘な側部緩衝材の施工方法として、吹付け工法は低透水性を有する緩衝材を構築する上で有効な工法であり、実処分における施工に適用可能な工法であることがわかった。本報告は、経済産業省からの委託である「管理型処分技術調査等事業（地下空洞型処分施設性能確認試験）」の成果の一部である。

**【参考文献】**

- 1) (財) 原子力環境整備促進・資金管理センター：平成 17 年度地層処分技術調査等 TRU 廃棄物関連処分技術調査地下空洞型処分施設性能確認試験報告書、pp.1-1~2、2006.3
- 2) (財) 原子力環境整備促進・資金管理センター：平成 19 年度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認試験報告書、pp.8-53~67、2008.3
- 3) (財) 原子力環境整備促進・資金管理センター：平成 21 年度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認試験報告書、pp.4-1~129、2010.3
- 4) (財) 原子力環境整備促進・資金管理センター：平成 17 年度地層処分技術調査等 TRU 廃棄物関連処分技術調査地下空洞型処分施設性能確認試験報告書、p.2-17、2006.3
- 5) (財) 原子力環境整備促進・資金管理センター：平成 17 年度地層処分技術調査等 TRU 廃棄物関連処分技術調査地下空洞型処分施設性能確認試験報告書、p.4-133、2006.3
- 6) (財) 原子力環境整備促進・資金管理センター：平成 17 年度地層処分技術調査等 TRU 廃棄物関連処分技術調査地下空洞型処分施設性能確認試験報告書、p.4-130、2006.3

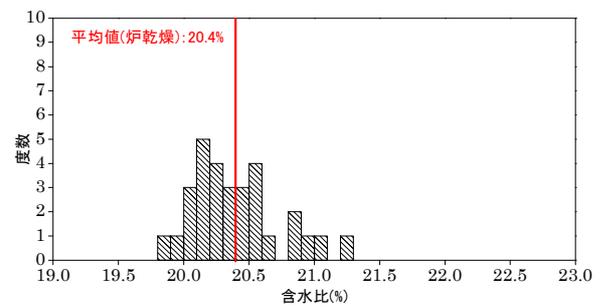


図-4 調整後含水比（炉乾燥法）

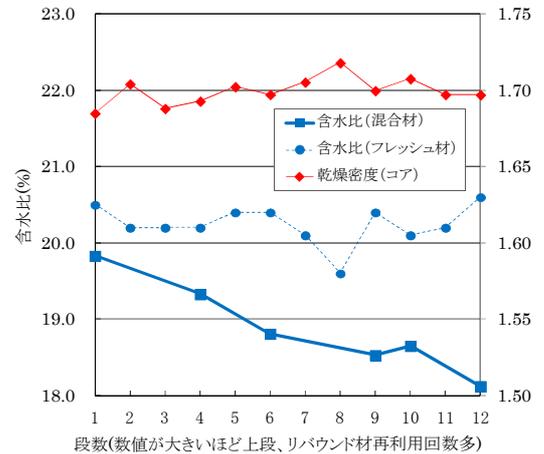


図-5 リバウンド材再利用回数と含水比の関係（水平吹付け）

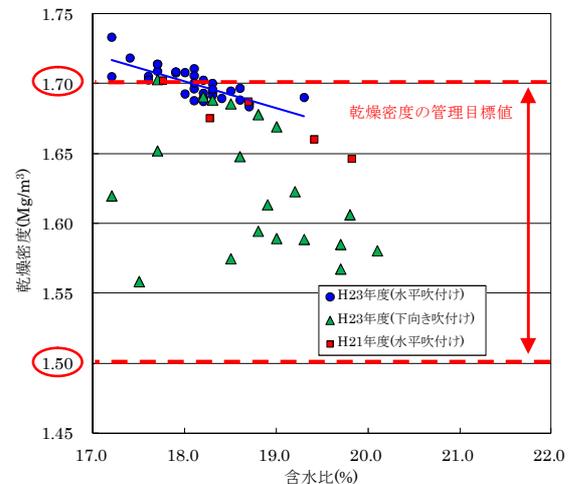


図-6 乾燥密度試験結果

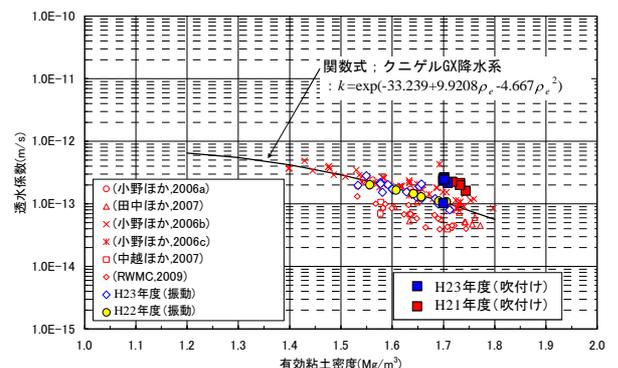


図-7 透水試験結果