Ca型ベントナイト混合土の長期状態設定における変形挙動と透水係数(その2) - せん断透水試験における拘束圧条件による比較・検討-

大成建設㈱	正会員	森川義人,	正会員	木ノ村国	を士
大成建設(㈱	正会員	○磯さち恵,	正会員	今村	聡
日本原燃㈱	正会員	庭瀬一仁,	正会員	工藤	淳
日本原燃㈱	正会員	浪岡翔吾			
東電設計㈱	正会員	田坂嘉章,	正会員	矢込吉則	

1. 目的

放射性廃棄物埋設施設である浅地中処分(L2)のコンクリートピット外周に計画されているベントナイト 混合土による難透水性覆土について、埋設施設の長期的な劣化等が難透水性覆土に与える影響を考慮した設計 対応が必要とされている.本研究では、コンクリートピット等の金属腐食膨張に伴う局所的変形問題における 大変形問題を想定したせん断透水試験^{1),2)}結果について、難透水性覆土の土被り応力の差が変形挙動特性と透 水係数に与える影響を考察した.

2. 試験概要

(1) 試験方法

供試体作製方法,試験方法については,「Ca型ベントナイト混合土の長期状態設定における変形挙動と透水係数(その1)」³⁾における長期状態のせん断透水試験の記載内容に準ずる.

(2) 試験条件

本報告では、長期状態のせん断透水試験で 実施した2ケースの有効拘束圧における実験 結果について比較した.有効拘束圧は、概略 土層モデル(図1)より、ベントナイト混合 土の上部 CASE1(σ_c '=87kN/m²)および下部 CASE2(σ_c '=170kN/m²)である.また、等方 圧密条件、せん断ひずみ速度および試験終了 時のせん断ひずみについては、前述と同様に



写真1 試験後の供試体

「Ca型ベントナイト混合土の長期状態設定における変形挙動と透水係数(その1)」³⁾における長期状態のせん断透水試験の記載内容に準じた。せん断透水試験後の供試体を**写真1**に示す.

3. 試験結果

CASE1 および CASE2 に関する軸差応力 q・間隙水圧増分 u_e とせん断ひずみ γ の関係を図 2,3 に示す.せん断透水試験の軸差応力は、CASE1、CASE2 ともに三軸圧縮試験結果より大きくなる傾向を示した.この傾向は、供試体の形状比と排水条件の差によるものと考えられる.供試体の形状比(H/D:高さ/直径比)は前者が 0.5、後者は 2.0 であることから、前者は供試体端部でのせん断方向の変位の抑制と拘束圧により軸差応力 q が大きくなったと考えられる.また、前者は γ =5%毎に排水条件とすることより、有効応力の回復に伴いせん断応力が増加する傾向にある.CASE1 および CASE2 に関する軸差応力 q と平均有効主応力 p'の関係(有効応力経路)を図 4、5 に示す.有効応力径路は、CASE1、CASE2 ともに限界状態線(CSL)に達するまでは、三軸圧縮試験とほぼ同様の挙動を示すが、せん断の進行とともに限界状態線を超え、せん断ひずみ 5%、10%の

キーワードベントナイト混合土、せん断透水試験、有効応力径路、透水係数

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 新宿センタービル 大成建設株式会社 原子力本部 TEL 03-5381-5315

間隙水圧消散時の軸差応力は 限界状態線より下方に移行す る.また,間隙水圧消散時の 応力状態はともに初期応力状 態(有効拘束圧)からσ₃'=0 線に平行に引いたライン上に 収束しており,間隙水圧消散 時における平均有効主応力の 増加は CASE2 の方が大きく, 拘束圧依存性が確認された.

次に CASE1 および CASE2 に関する透水係数 k とせん断 ひずみγの関係を図 6,7 に示 す.CASE1,2 とも k=10⁻¹¹m/sec オーダーであるが,CASE2の 方がやや小さめの透水係数の 傾向にある.せん断ひずみが 10%~15%に達しても初期状 態における透水係数がほとん ど変化しない要因の一つとし て,間隙水圧消散時の有効応 力径路の挙動特性があると考 えられる.図8に間隙水圧消 散時の応力状態の想定ライン

(A-A', B-B')およびγ=5%,10%時の応力状態を結んだラ

イン (5%LINE, 10%LINE) で囲まれた範囲 (橙色) を示す. この範囲内において、 $\gamma=5\sim10\%$ かつ σ_c '=87~170kN/m²の条件 下で間隙水圧消散後に想定される応力状態の存在が予想さ れる.従って、さらに拘束圧が大きくなった場合に、この範 囲が拡張されると仮定すると、限界状態線よりさらに下方の 安全率の高い応力状態になることが想定されることから、拘 束圧の大きい領域においても $\gamma=10\%$ 程度までは透水係数の変 化はほとんど生じないと予測される.また、逆に σ_c '=87kN/m² 以下の条件において、間隙水圧消散時に想定される応力状態 は、図8で示された範囲(橙色)よりも限界状態線にかなり





近接し,安全率が低い状態になると想定されるため,せん断ひずみの増加に伴う透水係数の増加の可能性が予 測される.今後は,さらに広い有効拘束圧の範囲におけるせん断透水試験を実施し検証する予定である. 参考文献

Ca型ベントナイトはん断透水試験及び伸びひずみ追随試験その1,土木学会第67回年次学術講演会,平成24年9月,工藤他
砂とベントナイト混合土における透水特性に関する実験的研究,大成建設技術研究所報告,1989,今村聡,後藤聡
Ca型ベントナイト混合土の長期状態設定における変形挙動と透水係数(その1),土木学会第70回年次学術講演会,平成27年9月

-30-