

## 遠心力载荷装置による高レベル放射性廃棄物処分施設周辺の長期挙動に関する実験的研究

### Experimental study for a long term behavior of near-field of HLW disposal hole by centrifuge model test

西本 壮志<sup>1\*</sup>, 岡田 哲実<sup>1</sup>, 澤田 昌孝<sup>1</sup>

Soshi Nishimoto<sup>1\*</sup>, Tetsuji Okada<sup>1</sup>, Masataka Sawada<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(財)電力中央研究所

<sup>1</sup>CRIEPI

高レベル放射性廃棄物の地層処分施設周辺(ニアフィールド)では,長期間にわたり,地下水の流れに悪影響を与える物理的・力学的・水理的現象などが発生する可能性がある。これらの長期挙動を明らかにするために,プロトタイプテストや数値解析による検討が行われているが,場所・時間・経済的な制約や解析モデルの妥当性検証などの課題点がある。これらの欠点を補うことが出来る遠心加速度を利用したニアフィールドの縮小模型実験が可能になれば,より実証的なデータの取得によって処分施設の長期間の安全評価の信頼性向上が期待される。そこで本研究では,高レベル放射性廃棄物処分施設ニアフィールドの長期力学挙動評価のために,遠心力载荷装置を用いたニアフィールド模型実験を行った。縮小模型供試体は模型処分孔を空けた岩盤と,ベントナイトおよび模型オーバーバック対から成る。処分孔模型において,岩盤部は180mm円柱状の田下凝灰岩を使用した。緩衝材および埋め戻し材には圧縮ベントナイト(クニゲルV1)を用いた。模型廃棄体はステンレス鋼材(SUS430)にエポキシ樹脂を被覆し作成した。これらは電中研・電事連共同研究報告書(1999)において提案されている処分孔サイズの約1/30の大きさである。供試体は圧力容器に封入された後,所定の拘束圧(2,5,10MPa)を等方圧で付与し30Gの遠心場において試験を行った。透水試験のための注水圧は全水頭の半分(拘束圧の半分),背圧は0.5MPaとして一定制御し,供試体下面より注水した。試験において,ベントナイトの上端に設置した土圧計および非接触変位計で,ベントナイトの膨潤圧,オーバーバックの沈下量を測定した。また,岩石試料にはひずみゲージを貼付し,ひずみを測定した。TG-01(封圧2MPa,注水圧1MPa)において,ベントナイトの膨潤圧は約30時間経過時まで急激に上昇した。その後,約160時間経過時までほぼ一定の値を示したが,その後再度急激に膨張を示し,230時間経過時以降若干の減少の傾向を示した。この間の最大膨潤圧は1.7MPaであった。オーバーバックの変位量(非接触変位計)は,30時間経過時まで沈下傾向を示したが,その後は段階的に浮上傾向,すなわちベントナイトの膨潤圧の変化と似たような傾向を示した。この間の最大沈下量は,実物換算変位量にして約1.5mmであった。ひずみゲージの変化は,30時間経過時まで膨張の傾向を示し,その後は一部のゲージを除きほぼ一定の値を示した。また,160時間経過時以降,ベントナイトの再膨張と同じようなタイミングで収縮の傾向を示した。TG-03(封圧5MPa,注水圧2.5MPa)において,膨潤圧は120時間経過時まで上昇を続け,その後はほぼ一定~若干の減少を示した。最大膨潤圧は1.6MPaであった。オーバーバックの沈下量は,実験の初期段階で急激に沈下後,50時間経過時以降はほぼ一定の値を示した。沈下量は換算変位量にして,約1.5mmであった。TG-05(封圧10MPa,注水圧5MPa)において,膨潤圧は30時間経過後から急激に膨張が始まり,160時間付近でピーク,その後緩やかに低下の傾向を示した。ピーク時の膨潤圧は約3MPa,最終的には2.1MPa程度まで低下した。膨潤圧の大きさ,低下ともほかの2ケースと比べ明らかに大きな値を示している。オーバーバックの変位量は,初期の10時間程度の0.1mm程度の沈下が観察され,その後,膨潤圧と同様に急激に変化,すなわち,急激な浮上が観察された。160時間経過時以降は緩やかな浮上傾向を示している。最終的な変位量は0.7mm程度,実物換算変位で21mmとほかの2ケースに比べ大きな結果となった。側面に貼付したひずみは10~60時間経過時まで急激な膨張,その後,緩やかな低下傾向を示した。供試体上端面に貼付したひずみは,60時間経過時まで急激な収縮が見られたが,その後はほぼ一定の値を示した。

キーワード: 遠心力载荷装置, 高レベル放射性廃棄物, ニアフィールド, 長期挙動, 模型実験

Keywords: Centrifuge, High-level radioactive waste, Near-field, Long term behavior, Model test