

東濃地科学センター 平成 25 年度事業報告及び平成 26 年度事業計画の概要

平成 26 年 4 月 18 日
独立行政法人
日本原子力研究開発機構
バックエンド研究開発部門
東濃地科学センター

《国のエネルギー政策と機構改革》

現在、国では新たなエネルギー基本計画が策定され、その中で地層処分に関する研究開発は、原子力分野における最重要課題と認識されています。また、総合資源エネルギー調査会地層処分技術 WG においても、処分技術に関する検討が進められています。

こうした最新の議論も踏まえ、当機構では、平成 25 年 9 月 26 日に公表した改革計画に基づいて、平成 26 年 9 月末までに、瑞浪超深地層研究所(以下「研究所」といいます。)の調査研究の成果の取りまとめを行い、これと並行して必須の課題を明確にした深地層の研究施設計画を策定するための検討を進めています。

策定した計画は、平成 26 年度およびそれ以降の事業に反映します。

1. 超深地層研究所計画

原子力発電に伴って発生する高レベル放射性廃棄物は、地下 300 m より深い地層中に処分するよう法律(特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律)で定められています。

研究所では、地下深部の状態を調べる技術や手法等の信頼性の向上を目指し、実際に立坑や水平坑道を掘削して、岩盤の地質や強さ、地下水の流れや水質等の研究を進めています。

研究所では、三つの段階に分けて研究を進めています。第 1 段階(「地表からの調査予測研究段階」)では、地表での地質調査に加え、人工的な振動を利用し地層の境界やズレ等の地質の構造を調べたり、地表からボーリング調査を行い、岩石や地下水等について調べます。これらのデータから、地下深部の状態を予測します(平成 16 年度をもって第 1 段階の調査研究は終了しています)。第 2 段階(「研究坑道の掘削を伴う研究段階」)では、実際に坑道を掘りながら、壁面の割れ目や断層の分布等を調べる地質観察や地下水の流れや水質、さらに、坑道の掘削が地下深部の岩石や地下水にどのような影響を与えるのか等を調べます。第 3 段階(「研究坑道を利用した研究段階」)では、掘削した地下の坑道を利用して、地下深部でどのような現象が起きているかを詳しく研究します。

これらの研究で得られた成果については、実施主体である原子力発電環境整備機構による処分事業と国による安全規制の両面を支える技術基盤の整備に反映されます。

【平成 25 年度の事業報告】

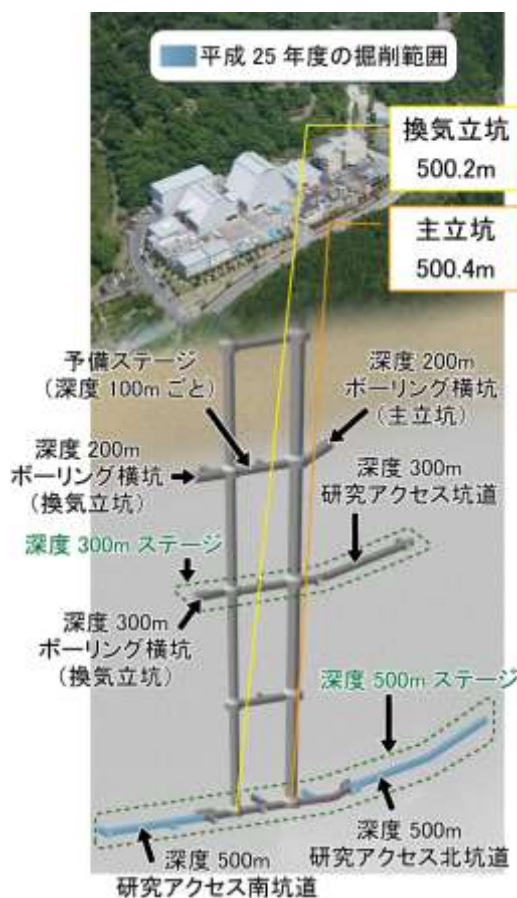
平成 25 年度の事業は、平成 24 年度に引き続き、超深地層研究所計画（以下「研究所計画」といいます）における第 2 段階（「研究坑道の掘削を伴う研究段階」）と第 3 段階（「研究坑道を利用した研究段階」）の調査研究を進めました。

－研究坑道の掘削工事－

平成 25 年度の研究坑道の掘削工事としては、深度 500 m の水平坑道（研究アクセス北および南坑道）の掘削工事を継続して行い、研究アクセス北坑道および研究アクセス南坑道を合わせて約 250 m を掘削しました。研究アクセス南坑道を掘削するにあたっては、パイロットボーリング調査を平成 24 年度から継続して行い、湧水の量や岩盤の硬さなどを確認しました。このパイロットボーリング調査の結果から、研究アクセス南坑道において湧水が多いと考えられる箇所、湧水抑制対策として、坑道掘削に先立ち地下水の水みちとなる割れ目等にセメント系の溶液を注入する作業（グラウト作業）を行いました。

－主な調査研究－

平成 25 年度における第 2 段階の主な調査研究としては、研究坑道の掘削に伴う坑道の壁面調査や研究坑道を利用した物理探査（自然電位測定*¹）による地下水流動のモニタリング、新規のボーリング孔（2 本）を用いた岩盤の初期応力*² の測定を行いました。また、これまでに地上や研究坑道から掘削したボーリング孔等に設置した観測装置を用いて、地下水の水圧や水質の長期的な観測を継続しました。第 3 段階の調査研究としては、深度 500 m 研究アクセス北坑道において、坑道の冠水に伴う地下水の水圧や水質の変化を把握するためのボーリング調査や観測機器の設置を行うとともに、研究坑道で採取した岩石や地下水を用いて物質移動の試験を室内で行いました。工学技術に関する研究としては、研究坑道の掘削工事中の支保工（鋼製の枠や吹付けコンクリート等）にかかる力や岩盤の動きに関する計測結果を反映しながら掘削工事を行う技術や、異常出水や坑道壁面の崩壊等の突発的な事象に対する施工対策技術、安全を確保するための技術等について、これまでに検討してきた技術を実際の研究坑道の掘削工事へ適用しました。



【研究坑道の掘削範囲】

－共同研究・施設利用等－

開かれた研究施設としての取り組みにおいては、電力中央研究所との共同研究として、深度 300 m ボーリング横坑において、新規のボーリング孔(2 本)を用いた岩盤中の物質移動に関する調査研究を実施するとともに、産業技術総合研究所、地震予知総合研究振興会東濃地震科学研究所、名古屋大学、東海大学、京都大学等との間で、研究坑道等を活用した共同研究を含む研究協力や施設利用を進めました。

研究所では、見学会の開催、中・高校生等を対象とした科学学習やスーパーサイエンスハイスクール等の科学教育の支援を行うとともに、国際原子力機関 (IAEA) の地層処分に関するトレーニングコースなどを行いました。また、研究所の調査研究や掘削工事の状況、平成 17 年 11 月に岐阜県および瑞浪市との間で締結した「瑞浪超深地層研究所に係る環境保全協定」に基づく環境管理測定の結果等について情報発信に努めました。

*1: 地下水の流れに伴って岩盤中に弱い電気が発生する現象を利用して、地表や研究坑道内に設置した電極で、この弱い電気を測定し、地下水の流動が変化した箇所を捉える調査。

*2: 自然状態において岩盤が受けている圧力。

【平成 26 年度の事業計画】

研究所の平成 26 年度の事業は、平成 26 年 2 月における深度 500 m ステージの研究坑道の掘削工事の完了に伴い、研究所計画における深度 500 m までの第 2 段階（「研究坑道の掘削を伴う研究段階」）の調査研究を一旦終了し、これまで実施してきた各種モニタリング等を含め、物質移動試験や再冠水試験等の第 3 段階（「研究坑道を利用した研究段階」）の調査研究を進めていきます。

－研究坑道の工事－

平成 26 年度の研究坑道の工事としては、深度 500 m 研究アクセス北坑道の冠水坑道への止水壁*³ の設置および深度 500 m 研究アクセス南坑道において湧水抑制対策を行います。

－主な調査研究－

平成 26 年度の主な調査研究としては、深度 300 m ステージにおける自然電位測定*¹ による地下水流動のモニタリング、地上および研究坑道から掘削したボーリング孔等に設置した観測装置を利用した地下水の水圧や水質の長期的な観測、物質移動に関わる室内試験とボーリング孔を利用した調査等を継続します。また、深度 500 m 研究アクセス北坑道においては、再冠水試験の準備として、新規のボーリング孔における岩盤の初期応力*² の測定を行うとともに、坑道の冠水に伴う岩盤変位*⁴ および地下水の水圧や水質等の変化を把握するための観測を継続します。また、施工対策で使用されたセメント等の人工材料の地質環境への影響を調べる室内試験を実施します。

工学技術に関する研究としては、研究坑道掘削時に取得した各種データの分析を継続するとともに、坑道の維持管理や、坑道掘削に起因する周辺岩盤への影響を修復・軽減する工学技術を検討します。

－共同研究・施設利用等－

開かれた研究施設としての取り組みにおいては、電力中央研究所、産業技術総合研究所、地震予知総合研究振興会東濃地震科学研究所、名古屋大学、京都大学、九州大学、東京大学、東京都市大学、静岡大学、川崎地質株式会社、清水建設株式会社等との間で研究坑道等を活用した共同研究を含む研究協力や施設利用を予定しています。また、研究所では、岐阜県先端科学技術体験センター（サイエンスワールド）等の周辺施設と連携し、科学学習施設として活用していただけるよう努めるとともに、見学者の受け入れ等を積極的に進めます。

*3:冠水坑道内に湧出する地下水を貯めるため、坑道の入口を塞ぐコンクリート製の栓のような構造物。

*4:岩盤にかかる圧力によって掘削した坑道の直径が縮む方向に力が作用する。

これによって生じる岩盤の変形量をいう。

2. 広域地下水流動研究

広域地下水流動研究では、東濃地域を例として、広い範囲(数km四方以上)の深い地下(深度 1,000m 程度まで)の地下水の流れ方や水質等を明らかにする調査や解析の技術と、その方法が適切かどうかを評価する技術の確立を目的としています。この研究は、平成 4 年度に開始しましたが、平成 16 年度までに、ボーリング等の主な現場作業を終了し、現在は、既存のボーリング孔を利用した水圧や水質の長期観測等を継続しています。

【平成 25 年度の事業報告】

季節や地震による変動等の自然現象による地下水の水圧変化、研究所計画で実施している研究坑道の掘削工事による研究所周辺の地下水の水圧変化について、既存のボーリング孔において長期観測を継続しました。また、地下水の水圧を長期的に観測するための技術開発の一環として、光ファイバー水圧センサーを備えた水圧観測システムの耐久試験を継続しました。



地下水の水圧観測

【平成 26 年度の事業計画】

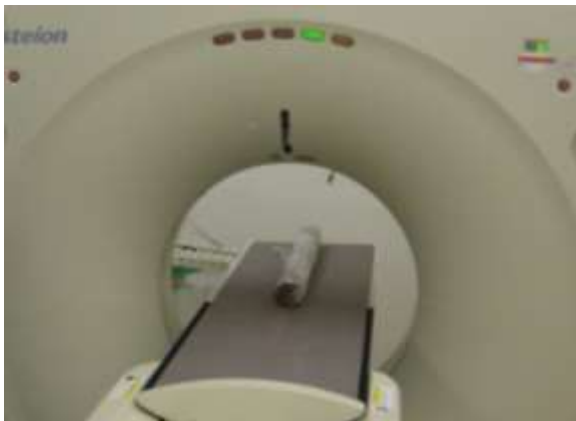
既存のボーリング孔において、地下水の水圧や水質の長期観測、光ファイバー水圧センサーを備えた水圧観測システムの耐久試験を継続します。

3. 地質環境の長期安定性に関する研究

地質環境の長期安定性に関する研究では、岐阜県を始め日本全国の代表的な活断層や火山等を事例として、自然現象の履歴や活動性のほか、これらの現象が将来的に地質環境(地下水の流れや水質等)に与える影響の範囲や程度を調査・評価するための技術開発を進めています。

【平成 25 年度の事業報告】

将来、大規模な内陸地震を引き起こす可能性がある地下深部に存在する震源断層を地表から検出する技術の開発として、2011 年東北地方太平洋沖地震以降に発生した群発地震の震源域を事例に、自然の地磁気・地電流観測および比抵抗構造(地下の電気の流れやすさの分布)の解析を行いました。巨大海溝型地震の発生頻度や影響を把握する技術の開発として、平成 24 年度に引き続き、南海トラフで発生した日向灘地震による津波の痕跡(津波堆積物)を調べるための土壌試料採取や X 線 CT 解析等を行いました。内陸部の隆起・侵食速度を算出する技術の開発として、日本で最も隆起速度が速い山地の一つである南アルプス(赤石山脈)を事例に、採取した岩石・鉱物のフィッション・トラック年代やウラン・トリウム・ヘリウム年代測定に基づく解析を実施しています。また、機構の高速増殖原型炉もんじゅ敷地内破碎帯の調査に係る支援として、これまでに開発したカリウム・アルゴン年代測定システムを用いた断層岩の年代測定を行ない、これらは約 4400 万年前に生成したことを明らかにしました。さらに、国からの受託研究として「地質環境長期安定性評価確証技術開発」を平成 25 年度より開始しました。



土壌試料の X 線 CT 解析の様子



ウラン・トリウム・ヘリウム年代測定に用いたジルコン(鉱物)

【平成 26 年度の事業計画】

平成 25 年度に引き続き、自然現象の履歴や活動性を把握するための調査技術や自然現象が将来的に地質環境に及ぼす影響の評価技術の開発を進めます。また、東濃地科学センターが保有する加速器質量分析装置(ペレトロン)や希ガス質量分析装置、光ルミネッセンス測定装置等を用いて、世界的にも最先端の年代測定技術の開発を進めていきます。さらに、国からの受託研究についても、引き続き進めていきます。

4. 東濃鉍山の閉山措置

東濃鉍山では、昭和 47 年度よりウラン鉍床の形態や鉍石の分布状況を明らかにする目的で坑道を掘削し、昭和 61 年度からは地層科学研究の場として、主に堆積岩を対象に岩盤中の物質移動に関する研究等を実施しました。

東濃鉍山の坑道を利用した調査研究は、所期の目的を達成したことから、平成 16 年 3 月に終了し、同年 10 月に休止鉍山として、閉山措置について検討を始め、平成 22 年度から閉山措置を実施しています。

【平成 25 年度の事業報告】

捨石集積場の捨石（東濃鉍山で採取したボーリングコアを含む）による坑道充填作業を継続しました。

充填作業は、平成 24 年度までに充填した坑道の最奥部より順次行い、平成 25 年度末時点において、合計約 2,700 m³の捨石等を充填しました。

また、不要な機材類の撤去作業を継続して行いました。



坑道充填状況

【平成 26 年度の事業計画】

閉山措置の実施計画に基づき、坑道充填作業や不要な機材類の撤去作業を継続して進めていきます。

《福島長期環境動態研究への取り組み》(参考)

当機構では、東京電力福島第一原子力発電所での事故により放出された福島県での環境中の放射性セシウムに関し、未除染区域(特に森林)から生活圈・海への移動挙動を明らかにするとともに、その移動を考慮した被ばく線量評価結果に基づき移動抑制等の対策を提案することを目的とした「福島長期環境動態研究プロジェクト」を平成 24 年 11 月から開始しました。

東濃地科学センターでは、地層科学研究における現場調査やモデル化・解析に関わる長年の経験やノウハウを活かし、調査研究計画の立案等に携わり、同プロジェクトの立ち上げに協力しました。

なお、このプロジェクトは平成 25 年度から当機構福島技術本部福島環境安全センターを中心として実施されています。