



## 平成 26 年 9 月 19 日知事面談時のご質問に対する回答

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

## 〈当初計画〉

日本原子力研究開発機構（当時は、動力炉・核燃料開発事業団）では、平成 7 年 12 月に「超深地層研究所計画」を策定し、平成 8 年度からこの計画に基づいて、地層科学研究を進めてきました。

この当初の研究計画では、「地質環境の総合的な調査技術を確立すること」、「深部の地質環境に関する情報を取得すること」、「深地層における工学的技術の基盤を開発すること」を目標としています。

これらの目標を達成するためには、地表からの調査予測研究段階（第 1 段階）、坑道の掘削を伴う研究段階（第 2 段階）、坑道を利用した研究段階（第 3 段階）でのそれぞれの研究成果が必要となります。

なお、研究全体の期間は 20 年程度とし、研究の内容は、研究の進捗状況や、超深地層研究所における研究成果を活用する様々な研究分野からの要請にも答えていくため、必要に応じて見直すとしてきました。

## 〈これまでの成果と研究の遅れ〉

## 【第 1 段階の研究について】

当初計画では、平成 8 年度に開始し、平成 13 年度頃に終了する予定でしたが、研究所用地が機構所有地の正馬様地内から瑞浪市有地の山野内地内に変更となったこともあり、実際には平成 16 年度に終了しました。

第 1 段階の研究は、処分事業において実施主体が行う地表踏査、物理探査など（概要調査）及び詳細なボーリング調査など精密調査前半に必要な調査・解析技術への反映等を目的とし、人工衛星や航空機を用いた調査、地表からの物理探査手法を用いた調査、地表での地質調査、ボーリング孔での調査を行い、研究坑道掘削前の地質環境の初期状態を推定するとともに、地質環境のモデル化という研究成果を取りまとめました。

## 【第 2 段階の研究について】

当初計画では、平成 12 年度頃から掘削及び研究を開始し平成 19 年度頃に終了する予定でしたが、実際には、平成 15 年度から瑞浪市有地での研究坑道の本格掘削に向けた工事に着手するとともに、平成 16 年度から研究を開始し、深度 500m の研究坑道の掘削は平成 25 年度に完了しました。

遅れた理由として、平成 15 年度から工事着手していること、処分事業に対し研究が先行し過ぎないように調整を図ったことなどが原因です。

第 2 段階の研究は、処分事業において、実施主体が行う地上からの詳細なボーリング調査など精密調査前半に必要な調査・解析技術への反映等を目的とし、坑道周辺の地層の調査、坑道内での採水と分析による調査、坑道を掘削する時の岩盤の歪みや岩盤にかかる力の調査を実施し、機構改革において取りまとめたように、以下のような成果が得られました。

## ①地質環境の調査・モデル化手法の開発

第 2 段階の調査によって、第 1 段階（地表からの調査）で構築した地質環境モデルの妥当性を確認し、適用した調査・モデル化手法の有効性が検証できました。

## ②坑道掘削に伴う水圧・水質等の変化の調査・評価手法の開発

モニタリング装置を開発し、掘削工事中の地下水の水圧や水質等の変化を捉えることができたことにより、本技術の有効性を確認しました。

## ③地下深部に安全に坑道を掘削する技術の確立

深度 500m の研究坑道完成まで大きな事故もなく計画通り施工できたことにより、地下深部における坑道掘削のための設計・施工技術等の有効性を確認しました。

## 【第 3 段階の研究について】

当初計画では、平成 15 年度頃から開始し、平成 27 年度頃（13 年間程度）で終了する予定でしたが、実際には、平成 22 年度から開始し、現在 4 年が経過したところです。

遅れた理由として、研究坑道の掘削着手が 3 年程度遅れたことに加え、処分事業に対し研究が先行し過ぎないように調整を図ったことなどがあり、さらに研究を開始した後、福島第一原子力発電所事故対応に人員や予算も投入したことにより、研究内容自体にも遅れがあります。

また、当初計画では、坑道周囲の地層にかかる力や地下水の流れ方の調査、地震などの影響の調査、深部地質環境での物質の動きに関する調査、工学材料や施工技術の研究開発を行う予定としていました。

第 3 段階の研究は、処分事業における実施主体が行う最終処分施設建設地選定に向けた地下の調査用施設（精密調査後半に必要な調査・解析技術）への反映等を目的としています。なお、研究坑道については、その後の設計検討で中間ステージ（深度約 500m）と最深ステージ（深度約 1,000m）としていましたが、現状では、水平坑道は深度 300m と深度 500m でループに至らない構造になりました。

平成 22 年度から、深度 300m で研究を開始し、地層にかかる力や地下水の流れの調査、地震などの影響の調査、物質の動きに関する調査を行いました。

平成 25 年度に坑道が完成したため、深度 500m での研究は、第 3 段階の研究に着手したばかりです。今回の機構改革において、抽出した残された必須の課題に関する研究は、主に平成 25 年度に完成した深度 500m の水平坑道を用いて、実施します。

研究を必須の課題に集約し、研究坑道の展開を合理化したことにより、第 3 段階の研究を平成 22 年度からの 10 年程度で実施できる見通しを得ました。

## 【必須の課題に関する研究】

## ○地下坑道における工学的対策技術の開発

当初計画の「工学材料や施工技術の研究開発」では、地下深部に施設を設計・施工・利用するための技術の有効性の確認や施設が深部地質環境に与える影響の調査に必要となる研究を予定していました。

今回、深度 500m においては、日本の地質環境で想定される多量の湧水に対処するため、湧水量のコントロールが必要であることから課題として抽出したものです。

具体的には、坑道の割れ目にセメント等を注入して湧水量を低減させる技術の開発等を行います。

## ○物質移動モデル化技術の開発

当初計画の「坑道周囲の地層にかかる力や地下水の流れ方についての調査」、「地震などの影響の調査」及び「深部地質環境での物質の動きに関する調査」では、地下水の流れや水質の変化に関する調査に必要な研究を予定していました。

今回、日本において想定される地質環境（複雑な割れ目、地震／断層活動などの自然現象、速い地下水循環）を対象とした安全評価手法の構築のため、割れ目の中の物質移動のモデル化が必要であることから課題として抽出したもので、深度 300m で実施している調査を深度 500m においても実施するものです。

具体的には、岩盤の割れ目に蛍光剤などを入れて、どの程度流れるのかを測定するとともに、その物質の移動現象をモデル化するための解析等を行います。

なお、深度 500m 坑道から、直径 10 cm 程度、深さ 1,000m 程度の試錐孔（ボーリング孔）を掘削します。これは、地下深部に推定される塩分濃度の高い地下水の起源を明らかにすることにより、地下深部の地下水が殆ど動いていないことを証明するためです。

## ○坑道埋め戻し技術の開発

当初計画の「坑道周囲の地層にかかる力や地下水の流れ方についての調査」、「工学材料や施工技術の研究開発」及び「地震などの影響の調査」では、地下深部に施設を設計・施工・利用するための技術の有効性の確認や施設が深部地質環境に与える影響を調査するために、必要な研究を予定していました。

今回、深度 500m においては、日本において想定される地質環境（複雑な地質構造、速い地下水循環）を対象とした安全評価手法の構築のため、坑道を埋め戻した際に、どのように地質環境が回復していくのかを推定する必要があることから課題として抽出したものです。

これは、国際的にも知見の蓄積が必要な課題とされています。

具体的には、坑道の一部を埋戻し、地下水を自然に冠水させることによって、地下水の水圧、水質などを観察し、坑道閉鎖に伴う環境回復能力を評価する技術や初期状態への回復過程を長期に観測するために必要なモニタリング技術の開発を行うものです。

## 〈今後の取り組み〉

第 3 段階の調査研究を開始した時期の遅れは 7 年程度ですが、試験場所の集約や試験項目・数量の削減を図り、深度 1,000m から深度 500m での研究に合理化し、必須の課題のテーマを絞り込みました。なお、必須の課題に関する研究については、次期中期計画（平成 27 年度～ 31 年度）の 5 年間で成果を出すことを前提に取り組みます。また、同期間末までに、研究の進捗状況等を確認し、跡利用検討委員会でのご議論も踏まえ、瑞浪市との賃貸借契約期間の終了（平成 34 年 1 月）までに埋め戻しができるようにという前提で考え、坑道埋め戻しなどのその後の進め方について決定することとします。

本資料は、原子力機構ホームページでも、以下のアドレスでご覧いただけます。

資料 1 「機構改革に係る超深地層研究所計画の検討について」(<http://www.jaea.go.jp/04/tono/miu/h260919siryou.pdf>)

資料 2 「平成 26 年 9 月 19 日知事面接時のご質問に対する回答」([http://www.jaea.go.jp/04/tono/miu/h260925siryou\\_tuika.pdf](http://www.jaea.go.jp/04/tono/miu/h260925siryou_tuika.pdf))