

平成24年度 現地研修会参加報告 その1

1. はじめに

平成24年6月20日に、中部地質調査業協会主催の現地研修会が実施され、約30名の技術者が参加した。現地研修現場は以下である。

- ・独立行政法人 日本原子力研究開発機構 東濃地科学センター 瑞浪超深地層研究所
- ・同上センター内 ペレトロン年代測定装置
- ・御嵩町亜炭坑跡

どの現場も、非常に興味深いものばかりであり、貴重な体験となった。本研修を通じて、私が学んだことや感じたことを本稿で述べる。

2. 瑞浪超深地層研究所見学

瑞浪超深地層研究所は、独立行政法人 日本原子力研究開発機構により運営されている。

本施設では、国内の原子力発電事業により、不可避免的に発生する高レベル放射性廃棄物の超深地層処分にに関する研究が行われている。

現在、原子力発電の是非が問われている中での非常にタイムリーな施設の見学となった。

国内の核燃料廃棄物の廃棄手法は、海底廃棄、大気圏外廃棄、地層廃棄等さまざまなものが検討され、現段階では、最も安全かつ効果的と判断された地層廃棄(大深度地中廃棄)が基本処分方針となっている。日本原子力研究開発機構は、瑞浪市に超深地層研究所を設立、将来行われるであろう地層廃棄の研究を行っている。今回見学したのは、深層処分施設建設のための研究用坑道である。深度500m級の主立坑(最終計画は1000m)を中心として、深度100mごとに研究用の水平坑道を掘削している。今回は深度300m地点の研究アクセス坑道を見学した。それぞれの坑道に歪み計、水圧計等、数々の計測器を設置し、施工方法、地下水、地震の影響など、本格的運用に先立ち、問題点の抽出作業を行っている。

坑道内の気温は低いが、湿度が高く、作業員の方々の日々の苦勞を垣間見ることができた。坑道掘削面には、コンクリート覆工が施工されていたが、至る所で漏水が確認でき、通路脇には側溝が設置されている。相当量の地下水があるのだろうと感じた。ただ、深度の割に漏水に勢いは無く、危険を感じるようなものではなかった。

坑道掘削シールド、掘削ブリの濁水処理施設等、研究施設というよりは、実際のトンネル工事の現場のようであった。ただし、一般的なトンネル工事とは異なり、主な掘進方向は、鉛直下方向である。その為、トンネル掘進工事より高度な技術が要求され、日本の土木技術レベルの高さを改めて

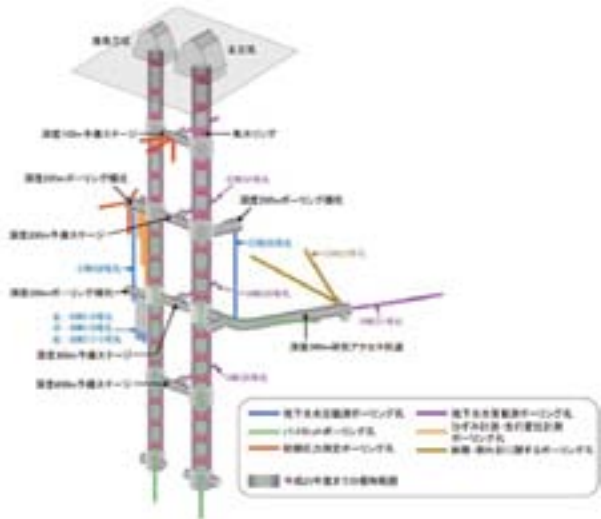


図-1 研究坑道概要図(東濃地科学センターHPより引用)

認識した。

3. ペレトロン年代測定装置見学

東濃地科学センターでは、深地層の科学的研究として、地下の地質構造、地下水の流れや水質の変化、断層運動や火山活動に関連した研究が行われている。これらの研究には、地下水の滞留年代や地層の形成年代の調査が必要である。これらの年代測定を、炭素同位体測定を行うことで測定する施設(ペレトロン年代測定装置)の見学を行った。

年代を測定したい試料から原子(今回は炭素)を取り出し

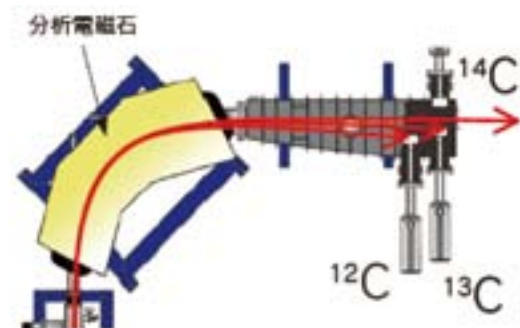


図-2 同位体の分離(東濃地科学センターHPより引用)

てマイナスイオン化し、静電気の引力で加速する。

加速された原子を電磁石の磁力で曲げ、遠心力により炭素同位体(炭素12,13,14)の重さ毎に分割して捕捉する。炭素14は、年代が経過するにつれて減少するため、物質に含ま

株式会社興栄コンサルタント
澤田 茂・水野 尚之

れる炭素14の量で、年代測定が可能となるとの事であった。

このペルトロン年代測定装置により、色々な試料の年代が分析できる。民間にも利用できるため、地層の年代、遺物の年代の分析が容易になったと感じた。今まで、どのようにして地層の年代を判定していたかがよく分かる見学であり有意義であった。

4. 御嵩町亜炭坑跡見学

午前の東濃地科学センターでの見学を終え、午後からは、御嵩町にある亜炭採掘坑道の見学を行った。1967年の炭坑閉鎖以降、空洞の状態に残されたものが多くあり、地表沈下や陥没の原因となっている。

今回、御嵩町産業振興課の協力を戴き、研究用坑道の内部に入ることができた。

研究用坑道とはいえ、崩落の危険性が皆無であるはずがなく、あくまでも「自己責任」において空洞内部へと侵入した。

空洞内部に入ると、暑い時期にも関わらずヒンヤリとしており、照明灯に照らされる部分以外は全くの暗闇であった。坑道を進むと、所々に柱が確認できた。亜炭採掘の際に、柱となる部分を残しながら掘削をする、「残柱方式」と呼ばれるものである。また足下には、坑道の天盤や坑壁から剥がれ落ちた亜炭鉱が確認できた。壁面にライトを当てると、キラキラと鉱物特有の輝きがある。

岩質は硬いが、節理に沿って簡単に亀裂が入りそうな層であった。

坑壁は想像していたよりも、はるかに整然と掘削されており、当時の掘削技術の高さを知ることができた。坑道内に居ると、鉱物を発見できた時の喜び、採掘作業時の苦労、落盤の恐怖など、当時の様子が垣間見え、非常に良い体験ができた。

5. おわりに

手掘りの亜炭坑、最新の土木技術により掘削された核燃料処分(研究)用の立坑という、新旧の日本の掘削技術を見学することができ、非常に良い経験となった。落盤、崩落事故の危険と隣り合わせの環境下で、僅かではあるが、事業に従事される方々の苦労を感じとることができた。

「亜炭坑＝採掘後の空洞問題」、「超深地層処分研究＝使用済み高レベル放射性廃棄物」というように、両者共通して、エネルギー生産活動の副産物の処理が大きな問題点になっている。

この大きな問題に対し、我々、土木事業に従事する技術者がそれぞれの分野でいかに対応していくかが、今後の課題であると考えます。

最後に、ご多忙中、今回の研修会を企画、運営して頂いた中部地質調査業協会の皆様、並びに現地での説明をいただいた、東濃地科学センターの皆様、御嵩町役場の皆様にご心より御礼を申し上げます。



写真-1 炭坑跡入口付近



写真-2 炭坑跡内部

平成24年度 現地研修会参加報告 その2

1. はじめに

中部地質調査業協会主催の現場研修会が平成24年6月20日に開催されました。前夜は台風4号が愛知県に上陸する大荒れの天気であり、研修会の開催が心配されましたが、台風一過の当日は好天に恵られました。

本年度の研修会は、東濃地科学センターおよび御嵩町垂炭採掘跡空洞の見学であり、以下に各施設の説明および感想を記します。

2. 東濃地科学センター

東濃地科学センターは、独立行政法人 日本原子力研究開発機構が運営する高レベル放射性廃棄物(使用済み核燃料)の地層処分技術に関する研究開発を行っている研究施設です。今回の研修では、当センターの内、瑞浪超深地層研究所の見学をしてきました。

瑞浪超深地層研究所計画では、花崗岩を対象にして、地質環境の評価のための体系的な調査・解析・評価技術の基盤の開発と、深地層における工学的技術の基盤の開発を目的とした地層科学研究が進められています。研究は、第1段階(地表からの調査予測研究)、第2段階(研究坑道の掘削を伴う研究)、第3段階(研究坑道を利用する研究)の3段階で進められます。現在、第1段階の研究を終了し、第2段階の研究が実施されています。

超深地層研究所計画の中心施設である研究坑道は図1に示すとおり、2つの立坑(主立坑と換気立坑)と深度100m毎に設置される水平坑道で構成されます。研究坑道は最終的に深度1000mまで掘削することが計画されており、現在では500mまで立坑の掘削が完了しています。

今回の研修では、この研究坑道のうち主立坑および深度300mにある水平坑道(研究アクセス坑道)を見学しました。主立坑は直径6.5mで、スカフォード(吊り足場)を用いたショートステップ工法により掘削されています。水平坑道(研究アクセス坑道)は、高さ3m、幅4m、全長100mのかまぼこ型で、現在ここで第2段階の調査、研究が行われています。見学時にも換気立坑側水平坑道で調査ボーリングが実施されており、主立坑側水平坑道では自然電位やボーリング孔を用いた地下水圧測定などが行われていました。見学ルート各所には、パネル展示がありこれまでの研究の成果がわかりやすく説明されていました。

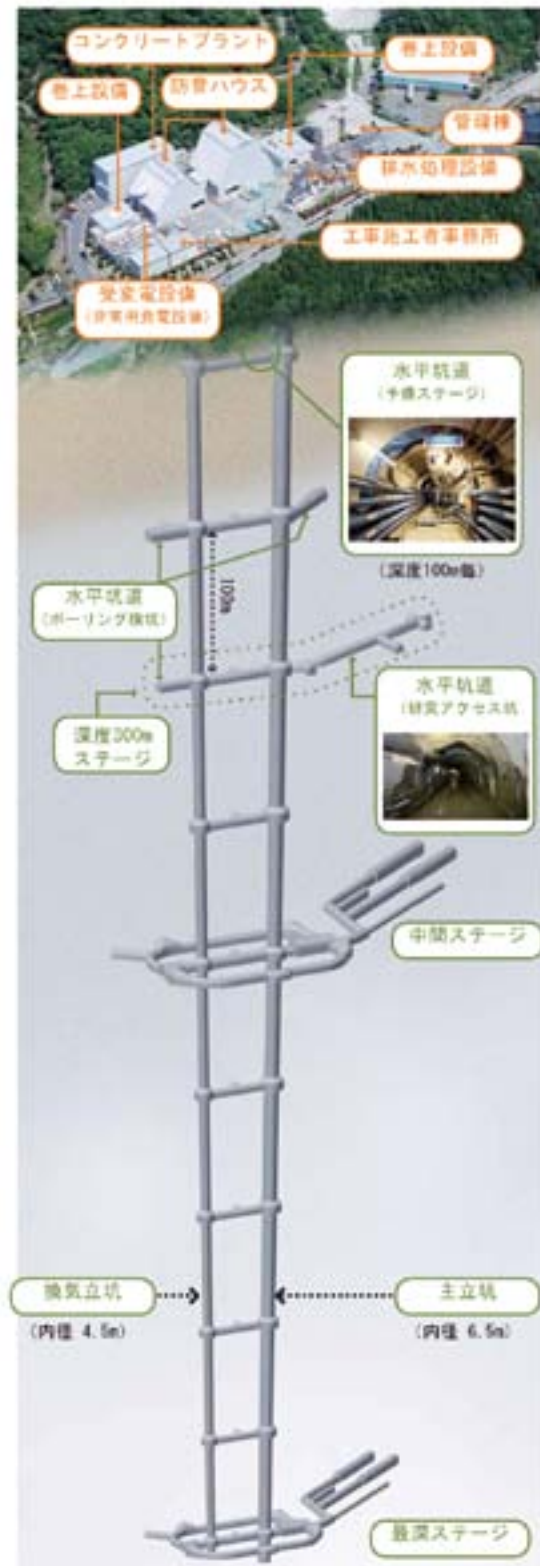


図-1 超深地層研究所イメージ図

東邦地水株式会社
小林 宏典



写真-1 立坑掘削用スcafford(吊り足場)



写真-2 亜炭採掘跡空洞の様子

3. 御嵩町亜炭採掘跡空洞

岐阜県東濃地方～愛知県尾張地方～三重県北部の丘陵地帯は全国でも有数の亜炭の産地であり、特に御嵩町では1869年以後1967年まで広く石炭の代用燃料として亜炭の採掘が行われてきました。御嵩町で亜炭の採掘が大規模に行われた理由としては、良質な亜炭層が浅い深度に2～3層存在する事が挙げられます。これらの亜炭層が無計画に採掘され、御嵩町の市街地の地下浅所には今でも6km²の亜炭採掘跡空洞が存在しています。亜炭層は北から南に傾斜しており、御嵩町内の北ほど浅い場所に採掘跡空洞が存在しています。御嵩町では「亜炭鉱ハザードマップ」を公開していますが、対策工事には1000億円以上の費用がかかるため、実際には陥没事故が発生した後の事後対策しかできないとのことでした。

今回の研修では、御嵩町内の亜炭採掘跡空洞の見学をさせていただきました。亜炭の採掘は高さ2m以上の規模で行われており、亜炭の一部を柱状に残した残柱が点在しています。坑道を支えるものは風化した亜炭の柱のみであり、地表から数メートルの浅所にこのような空洞が存在する危険を実感することができました。

御嵩町では数十年が経過した現在でも亜炭採掘跡空洞の陥没事故が毎年のように発生しています。安全を犠牲にした無計画な燃料の採掘がもたらす長期間にわたる危険について考えさせられました。

4. おわりに

今回の研修会では、将来大きな問題となる使用済み核燃料の地層処分に関する研究を行なっている東濃地科学センターと、現在でも陥没の危険に晒されている亜炭採掘跡空洞の見学をさせていただきました。今まで意識することなく電気やガソリンなどのエネルギーを消費していましたが、今後のエネルギー問題について色々と考えさせられる有意義な研修でした。

最後に、ご多忙中にもかかわらずこのような素晴らしい研修会を開催して頂いたスタッフの方々に心から御礼を申し上げます。

平成24年度 現地研修会参加報告 その3

1. はじめに

この現地研修会は、中部地質調査業協会主催で平成24年6月20日に実施されたものです。独立行政法人日本原子力研究開発機構、瑞浪超深地層研究所(岐阜県瑞浪市、土岐市)における研究坑道の見学と、御嵩町亜炭坑跡の見学に参加しましたので、ご報告いたします。

2. 瑞浪超深地層研究所見学

この施設は、独立行政法人日本原子力研究開発機構が運営しており、国内の原発で発生する使用済み核燃料などの高レベル放射性廃棄物の、地層処分に関する研究調査が行われています。現在は、立坑と研究用坑道の掘削および坑道内での研究が行なわれています。坑道の掘削については、主立坑と換気用立坑ともに深度500m付近を掘削中であり、計画では深度1000mの立坑が完成することです。主立坑の深度100mごとに研究用の水平坑道が設けられ、岩盤には歪計、調査ボーリング孔には地下水圧測定機器など、多数の調査機材が設置されていました。坑道内は湿度が非常に高く、足元には側溝を流れる大量の地下水が確認できました。坑道掘削時には大量の地下水が流入するため、グラウトによる止水を実施するそうです。また、各水平坑道で集めら

れた地下水は非常に大きな揚水ポンプで地上へ送り、各排水処理を施して河川へ放流しています。

各坑道や研究機器等には、日本語と英語でパネル展示がされており、海外からも研究者等が見学に来るようです。それほど、高レベル放射性廃棄物の処分方法については各国が真剣に取り組んでいることがわかります。



写真-2 研究用坑道の排水状況



写真-1 瑞浪超深地層研究所

株式会社日さく
岡野 和也

3. 御嵩町亜炭坑跡見学

今回の研修会において2か所目の見学が、御嵩町の亜炭坑跡でした。亜炭は石炭に準ずるものとして名付けられ、石炭に比べ炭化の程度が低いため熱量が低く、燃えると独特な臭いがあり、煙と灰が多く出る特徴があります。1869年に採掘がはじまり、特に戦時下において大量の亜炭が採掘されたようです。亜炭が大量に採掘された理由としては、中部地方の工業地帯に近く、農村地帯だったことで労働者が多く、亜炭層が地下浅いところに分布していたため、採掘しやすかったという事があったようです。そのため亜炭は無計画に採掘され、乱掘による落盤が1958年頃から頻発、現在でも落盤事故が起こるそうです。

亜炭の乱掘が広範囲なため、現在でも具体的な落盤の予防措置が取れず、落盤事故後の復旧工事に重点が置かれているようです。

4. おわりに

今回の研修会では、手掘りで採掘された亜炭と、最新の技術で作られた核燃料という両極端な資源の「その後」を見てきました。どちらも必要だった資源であり、また無計画に使われてきた資源でもあります。使用済み核燃料の地層処分は研究段階であるにもかかわらず、使用済み核燃料自体はすでに大量に存在する状況です。亜炭坑での教訓が生かされていないのが残念に思います。資源の「計画的」な利用が必要のように思います。一方で、大深度における研究調査や落盤事故の復旧・防止工事についても大きな関心を持ちました。今後、これら資源の「その後」に注視していきたいと思えます。

最後に、ご多忙中にもかかわらず、研修会を開催してくださいました関係者の方々に心から御礼を申し上げます。



写真-3 亜炭坑内部



写真-4 坑内に大量に転がる亜炭亜炭坑内部