

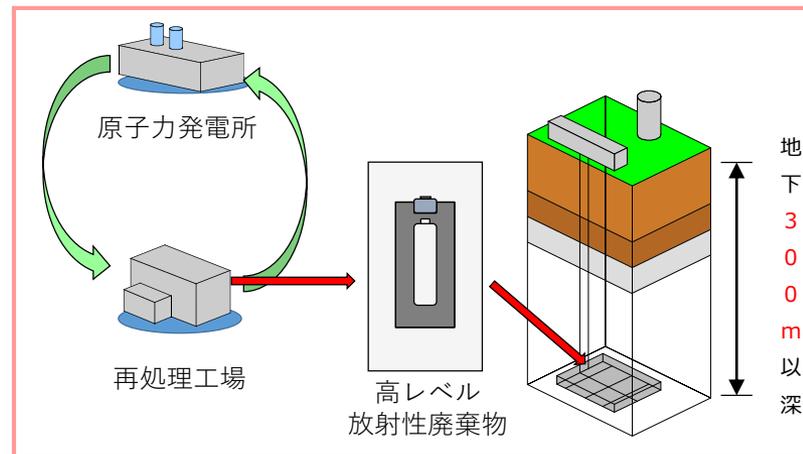


# スイスの地層処分技術に関する調査報告（平成30年度）

福島工業高等専門学校 専攻科2年 社会環境システム工学コース

市川 希, 西内 瑞生, 武藤 尚樹

地層処分概念図



## 調査理由

原子力発電所から発生する使用済燃料の再処理に伴い発生する高レベル放射性廃棄物の処分方法として地層処分を行うことが国際的な共通認識となっている。しかしながら、我が国における地層処分事業は処分地選定にも至っておらず、世界と比べ遅れをとっている。

今回我々福島高専地盤工学研究グループでは、地層処分技術について国外の調査を行うため、処分技術の整備、さらには処分地の選定段階へと進んでいるスイスの地層処分技術や、事業化に向けた取り組みを学ぶことを目的としてモン・テリ岩盤研究所、グリムゼル試験サイトを訪問した。

## 訪問日

Mont Terri rock laboratory : 9月12日 (St-Ursanne)

GRIMSEL TEST SITE : 9月13日 (Meiringen)

## スイスの地層処分事情

スイスでは、日本と同様に、多重バリアシステムによって長期間にわたって放射性廃棄物を隔離する方策がとられている。地層処分に関する研究開発は、堆積岩層、結晶質岩層の両者を対象に実施されている。

スイスにおける地層処分事業は、現在処分地選定に向けた調査段階であり、実施主体のNAGRAによってスイス北部にあるジュラ東部、北部ゲレン、チューリッヒ北東部の三か所が候補地として示された。いずれの候補地においても、地下400~900mの堆積岩層に処分することとしている。



Meiringenは、  
シャーロック・ホームズが最後を迎えた  
「ライヘンバッハの滝」があることでも有名。





# Mont Terri rock laboratory

## 施設概要

1996年に設置。オパリナス粘土に対する放射性核種やガスの拡散、微生物、母岩への熱の影響などを研究対象としている。

## 訪問内容

モン・テリ岩盤研究所では、まずvisitor centerにてMichele氏から施設に関する説明を受けた。施設のロビーには見学者用にこれまでの研究成果や技術を伝えるための透水試験装置や地下の地震に対する安定性、技術報告書をまとめたスペースなどが設置されていた。

次に、David氏に岩盤研究所での研究内容について紹介していただき質疑応答を行った。モン・テリでは1996年から試験を開始、2018年現在も試験場の拡張を続けているとのことであった。日本では、このような大規模な試験場を建設するだけでも地域住民の理解を得づらいため、日本とスイスでの地層処分に対する理解と意識の違いを感じた。また、NAGRAは世界9か国19の組織と連携しており、改めて地層処分事業が世界規模の一大プロジェクトであることを認識させられた。

最近の研究対象としては、微生物によるガスの発生、それに対する対策などを中心に検証しているとのことだった。また、坑道に吹付けたセメントからのアルカリ成分がベントナイト緩衝材を変質させることなどに関してこれまで日本でも研究されてきたが、スイスでは母岩であるオパリナス粘土層の透水性についても変質による影響がないか調査をしているとのことだった。

我々の見学後すぐに別の見学者の方々が訪れ、熱心に説明を受けていた。日本でも今後このように国民が興味を持って見学に訪れるような環境を充実させていく必要があると感じた。



Visitor center

・共同研究機関の国旗が並んでいる



モン・テリ岩盤研究所入口にて  
・坑道内は地上よりも涼しい



オパリナス粘土

透水試験装置





# GRIMSEL TEST SITE

## 施設概要

1984年に放射性廃棄物管理協同組合（NAGRA）によって設置された、結晶質岩を対象とした地下研究所である。現在は、長期的な実験が中心となっており、実スケールの処分場と同様の条件下での定置概念の現実的な実証に主眼が置かれている。

## 訪問内容

スイスでは、高レベル放射性廃棄物の処分サイトは堆積岩（オパリナス粘土層）に決定しているが、結晶質岩を対象としたグリムゼルテストサイトでは、現在世界各国の研究者が実スケールの実験を行っていると言明を受けた。実際にテストサイト内をNAGRAの研究者（Martin博士）に案内していただいた。

現在研究が行われているコロイド移行試験では、実際に岩盤の割れ目など地下水流速が速いポイントでの試験も実施し、LTD(Long Time Diffusion)プロセスの解明に向けた研究が行われていた。

さらに、我々が研究テーマとしている地層処分施設における熱の影響についても、グリムゼルテストサイトでは研究がされており、実スケールでヒーターを用いた緩衝材（粘土）の飽和化プロセスについて研究されていた。

スイスにおける地層処分事業に対する理解醸成に向けた取り組みについても説明を受けた。スイスでは、研究機関や中間貯蔵施設等の積極的な情報公開や、地域住民の見学等の活動、さらに、小学生～高校生の若い世代に向けた放射線に関する教育を実施しており、地層処分事業に対する国民の理解は比較的得られていると知り、日本の地層処分事業とのギャップを感じた。



グリムゼルテストサイト 外観  
(研究施設は地下坑道内)



実寸大の廃棄体の模型



坑道内にて





# Events on a trip



Cristal



Cristal cave

グリムゼルテストサイト内にはcristalが存在する洞窟がある。聞くとところによると、近くの発電所のための坑道を掘削する際に偶然見つけたものであるという。

ガラスで仕切られているためガラス越しでしか見ることはできないが、水晶が目の前に広がる光景は圧巻であった。



水力発電所

スイスでは国全体の発電量の約6割を水力発電で賄っており、グリムゼル地域では、切り立った山の形状を利用した揚水式水力発電が行われている。

訪問当日は天候に恵まれ、NAGRA職員の方との待ち合わせ場所へ向かうバスの車内も観光客・登山客で賑わっていた。広大なダム湖の上からの眺めは壮観だった。



車窓からの風景

