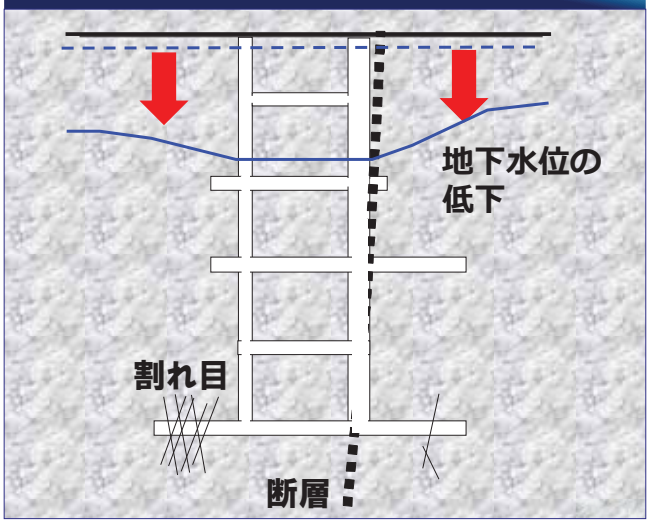
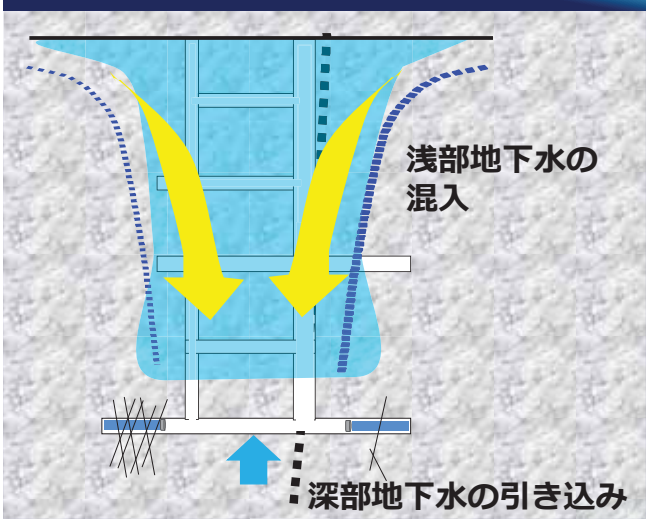
地下施設の建設・閉鎖に伴う地質環境の変化や回復に関する研究を実施しています

1. 研究所の建設



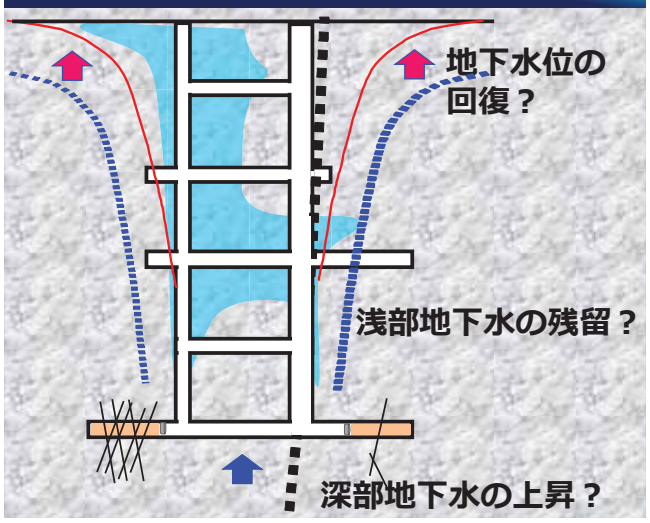
研究坑道掘削により，坑道周辺の地下水位が百数十m低下しました。

2. 維持管理

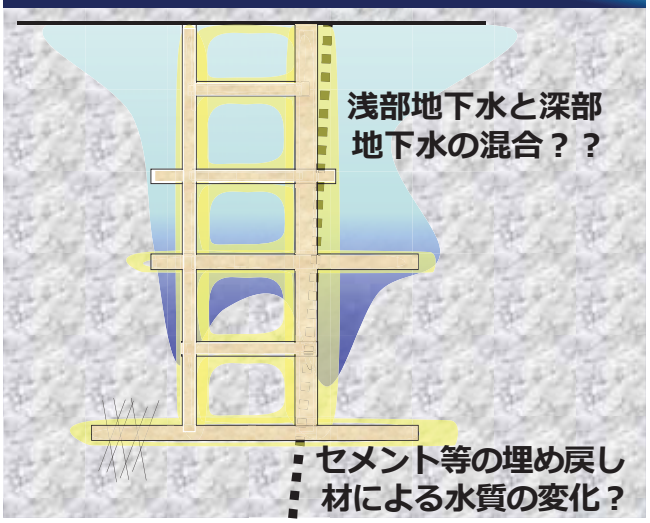


地下水位の低下に伴い，深度400m付近まで，浅部の地下水が引き込まれ，水質が変化しています。

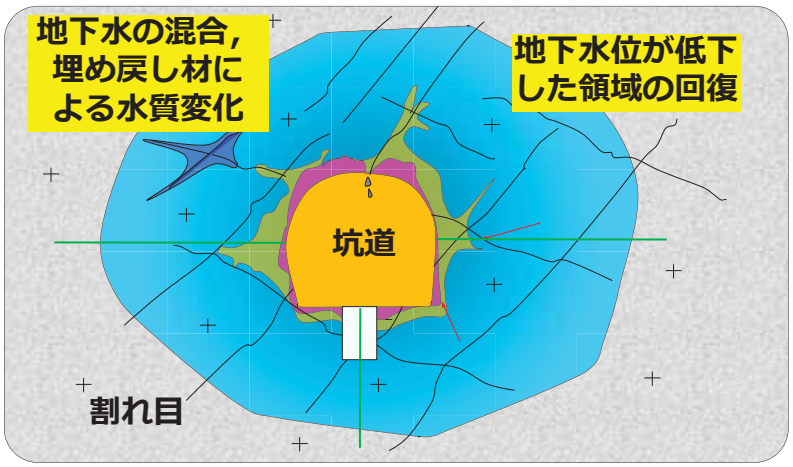
3. 埋め戻し・閉鎖



4. 閉鎖後



今後は，坑道を一部埋め戻すことにより，低下した地下水位や変化した水質が元の状態に戻るかどうかを確認していく予定です。

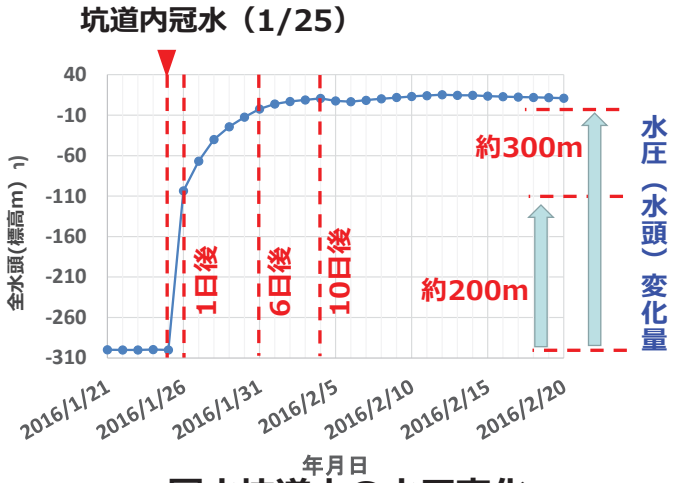


瑞浪超深地層研究所は，地下施設の建設から閉鎖後までの地質環境の変化やその回復過程を確認している世界でも稀な研究施設です。

長期的な環境変化を理解することで，地層処分の長期安全性評価の信頼性が向上します。

地質環境の復元性を研究するための再冠水試験

冠水坑道内への注水状況

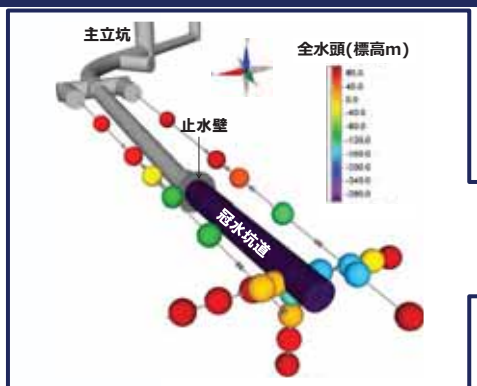


冠水坑道内の水圧変化

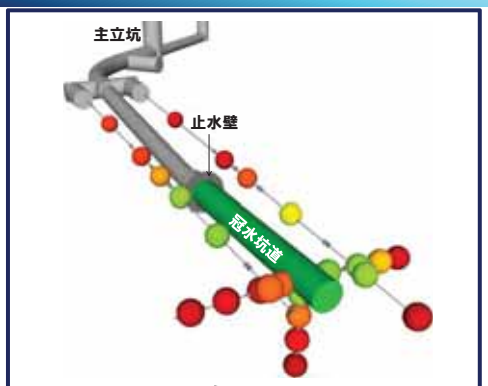
- ✓ 2016年1月8日に冠水坑道内に注水を開始しました。
- ✓ 2016年1月25日に止水壁上部の空気抜きの管を閉鎖し，坑道は冠水しました。

- ✓ 冠水坑道の水圧は，坑道冠水後1日程度で地下水位で約200m（2MPa），6日後には約300m（3MPa）上昇し、10日後以降は約310m（3.1MPa）前後で概ね一定の値に落ち着きつつあります。

坑道内冠水に伴う坑道周辺の地下水の水圧変化

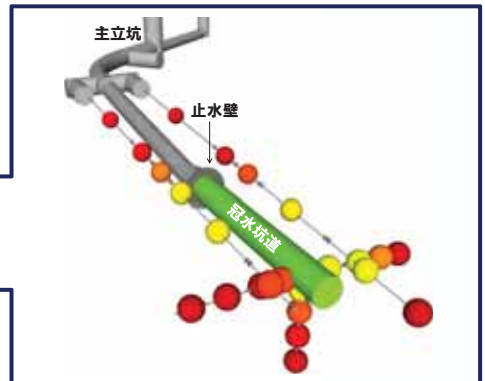


2016年1月25日
（坑道内冠水前）

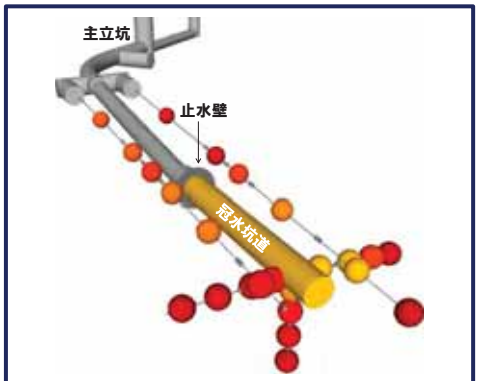


2016年1月26日
（坑道内冠水1日後）

- ✓ 冠水坑道周辺では，観測区間によって地下水の水圧が大きく異なっています。



2016年1月27日
（坑道内冠水2日後）



2016年2月4日
（坑道内冠水10日後）

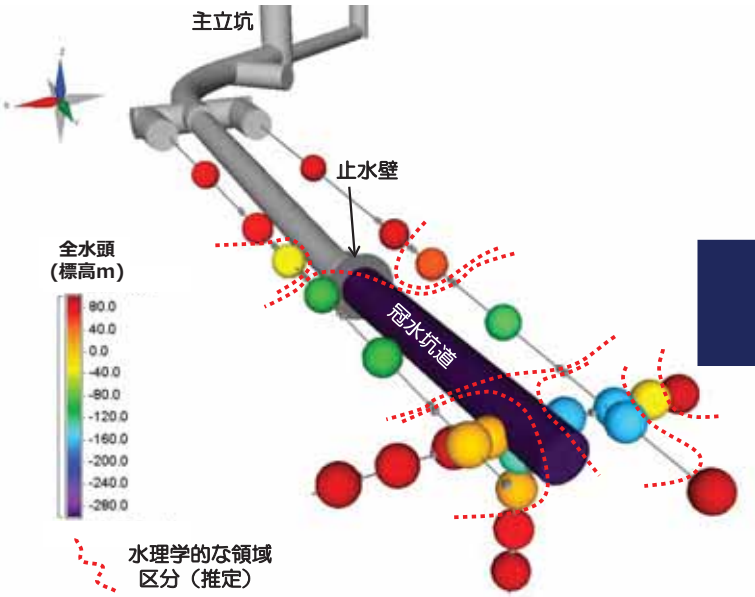
- ✓ 冠水坑道周辺では，坑道掘削によって低下していた地下水の水圧が，坑道の冠水に伴い徐々に回復する過程を観測しています。

*全水頭（標高m）：海抜0mを基準とした地下水位の高さで，地下水は全水頭の高いところから低いところに向かって流れます。

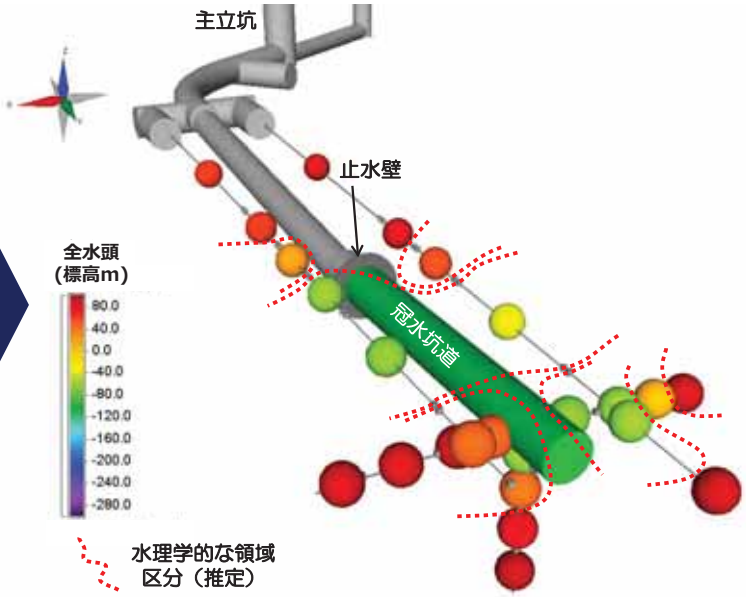
数十m規模の坑道を閉鎖した場合，坑道から十数メートルの範囲の水圧回復には，数週間程度かかることが判りました。

地下水の水圧変化から岩盤内の水みちを探る

観測した地下水の水圧の変化には，岩盤における割れ目の分布や透水性といった様々な情報が含まれています。



2016年1月25日
（坑道内冠水前）



2016年1月26日
（坑道内冠水1日後）

- 冠水坑道周辺では，坑道の掘削に伴う水圧低下や冠水に伴う水圧回復が場所によって異なることを観測しました。
- 冠水坑道周辺の岩盤は互いに水理学的な連結性（圧力の伝わり方）が乏しいいくつかの領域に区分されると推測されました。
- 異なる水圧変化を示す水理学的な領域の形成には，岩盤内の水みちとなる割れ目の分布やそれらの連結性，透水性が関係していると考えられます。
- 水みちとなる割れ目の連結性の乏しい岩盤では、地下水は流れ難いと考えられます。

～コラム：地下水の水圧について～

博士の人形が地下水の水圧で縮んだけど，水圧ってどんな力なの？

水圧とは，水中で水の重さによって生じた圧力のことで，水深が深くなるにつれて大きくなります。水に潜ると体が水に押される感覚が水圧です。
水深100mの水中では，高さ100m分の水の重さに相当する圧力（約1MPa）がかかります。これは，地上で大気から受ける大気圧（1気圧）と比較すると，約10倍の力になります。

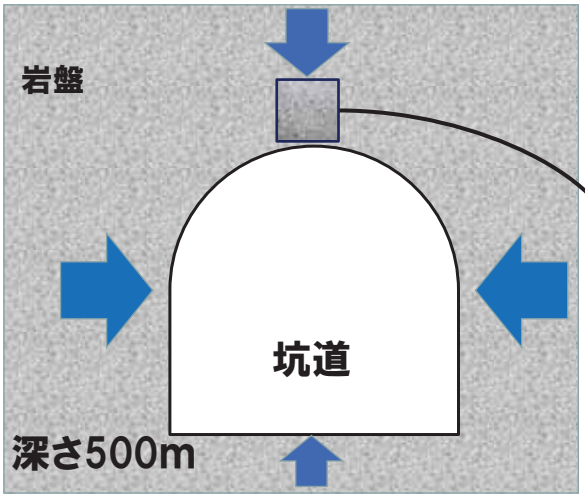
発泡スチロール製のもぐら博士の人形
右：地下水圧作用前
左：地下水圧（約1.6MPa）作用後

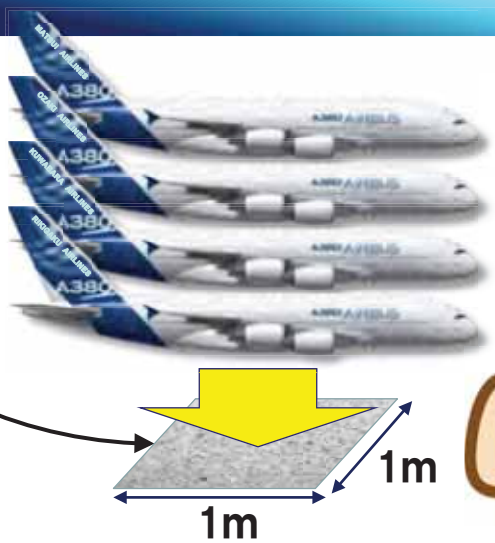
冠水坑道内の水圧が上昇し，約1.6MPa（水深約160m）の水圧によって私の人形も7割程度の大きさに縮んでしまいました。

もぐら博士

光ファイバ式岩盤変位計により岩盤の動きを観測しています

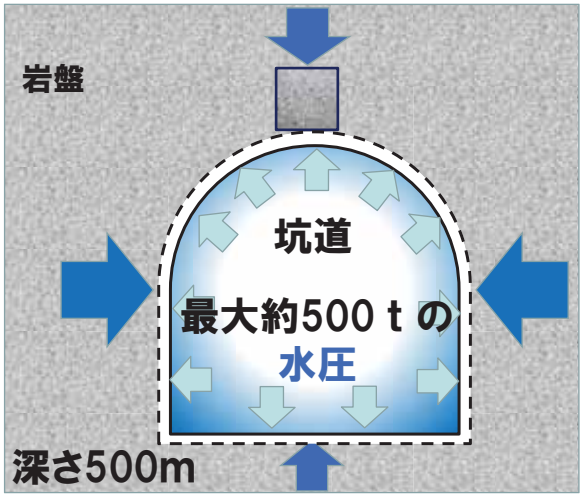
1.岩盤の動きとは？





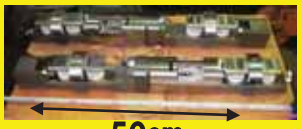
地下500mの岩盤には，**1m×1mの面積におよそ1,537ｔの力**[1)]が上下方向にかかっています。これは，世界最大の旅客機エアバスA380に換算[2)]しますと，およそ4機分です。

1)OC50,51号孔のσ_Zの平均値　2)最大着陸重量394tとして計算 Airbus official website参照



深さ500mの坑道内が地下水で満たされると，1m×1mの面積に最大でおよそ500ｔの水圧が発生します。この時，**岩盤はほんの少しだけ動く**ことが予測されます。

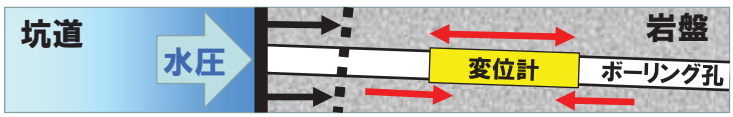
☆岩盤変位計で，岩盤のどの辺りが，どのくらい動くのかを観測 👀 しています。

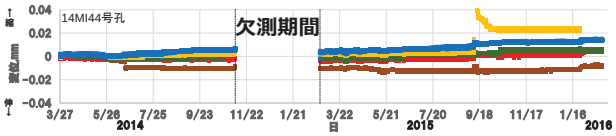
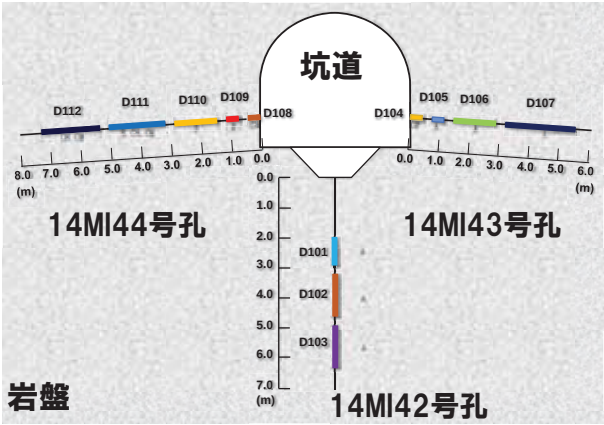


・電磁ノイズの影響を受けない
・5MPaの耐圧性がある

開発した光ファイバ式岩盤変位計により，岩盤の動きを精度よく長期間計測することができるようになりました。

2.観測状況



計測している精度は
1mmの100分の1

<計測結果>