

賛助会員のページ

～ 日鉄鉱業株式会社 ～

1. はじめに

「釜石鉱山」は岩手県釜石市から遠野市に跨る地下空間に長大な坑道と無数の採掘跡（以降、地下空洞）を展開しています。これらは釜石鉱山株式会社（100%子会社 以降、釜石鉱山）に事業を引き継いだ後も日鉄鉱業株式会社（以降、日鉄鉱業）の資産であり、貴重な地下空間として各方面に利用されています。

今年（2017年）は1757年の大島高任初出銚から数えて近代製鉄発祥150周年の節目にあたります。「釜石鉱山」の地下空洞利用について紹介致します（写真-1 昔の採掘風景）。



写真 - 1 採掘風景(大正初期)

1.1 会社概要

日鉄鉱業は、1899年官営八幡製鉄所旧二瀬炭鉱稼行を起源として、1939年に旧日本製鐵釜山部門（二瀬、釜石、倶知安、赤谷）が分離独立して創立されました。対象鉱物は時代とともに変遷し、石炭採掘主体の時代から鉄・銅採掘主力の時代がありました。

1943年からは石灰石採掘（東鹿越、尻屋、井倉、鳥形山など）を主軸とした鉱山操業や国内の探鉱をする一方、海外にも活動範囲を広げてアタカマ銅鉱山（2003～現在）を稼行し、環太平洋地区における銅鉱山開発に力を入れています。

1.2 釜石鉱山

「釜石鉱山」の端緒は古く、1727年久子沢において江戸幕府採葉使阿部将翁が磁石石を発見したことに始まります。時代が下り1857年大橋で盛岡藩士大島高任が初出銚に成功すると本格的な鉱山開発が始まりました。1874年には官営製鉄所直営となり、1939年の日鉄鉱業創立とともに鉄鉱石採掘を引き継ぎました（銅鉱石採掘は1950年の新山坑銅鉱床発見以降）。1979年に釜石鉱山を設立して、事業を引継ぎましたが、経営環境の変化から採掘は休止に向い、新規事業創出（1988～現在）へ動き出しました。

2. 「釜石鉱山」の地下空洞利用例

地下空洞は温度および湿度がほぼ一定の特殊な環境です。特に釜石地域には花崗岩や石灰岩など強度のある岩盤が分布しており、光・音・電波から隔離された、また宇宙線の影響を受けにくい定常環境であるという特長があります。表-1に代表的な地質特性を示します。

表 - 1 地質特性 (大峰 550mL NW 坑道)

岩石	優白色中粒な角閃石 黒雲母花崗閃緑岩	透水係数	10 ⁻⁸ ~ 10 ⁻¹² m/s
		割れ目の透水係数	10 ⁻⁶ ~ 10 ⁻⁷ m/s
充填物	石英・粘土鉱物	孔内間隙水圧	+0.09 ~ +4.43 m(水頭)
		水質	Na-HCO ₃ タイプ(孔口付近) ~ Na-SO ₄ タイプ(深部)
割れ目	N70E80N 1本/m	pH	7.6
比重	2.69	水温	10.5
一軸圧縮強度	138 MPa		

550mL坑道（mLは標高を表す）を主体に、各レベルの坑道の被り（100～500m）や地質特性を利用して岩盤工学分野を中心とした様々な実験（表-2）が実施されています。図-1, 2に位置を示します。

表 - 2 地下空洞利用例

利用名	採掘	1990-1991	1991-2000	2001-2007
地下深部の原位置試験 1	C			
鉱泉水事業	C			
地下水理・水文研究	B			
地熱可採量増大研究	B			
ラドン測定	B			
地熱最適抽出量設計	A			
地殻応力測定	A			
音響・照明実験	C			
透水性試験	C			
掘削工法研究	C			
凍結溶融試験	C			
音響実験	C			
きのこ栽培	C			
地下空洞利用水力発電	C			
グラウト適用試験	C			
地震観測	B			
深部地質特性調査	C			
弾性波研究	C			
雲物理観測試験	A			
レーザ干渉式岩盤歪計	C			
岩盤ブロック試験	C			
岩盤亀裂試験	C			
酒類貯蔵	C			
地震観測	A			
微震動対策研究	A			
ポアホールレーダ実験	A			
弾性波研究	A			
地殻応力測定試験	A			
自然電位測定試験	B			

A: 大学 B: 研究所 C: 企業 灰色セル: 実施年度

1 割れ目特性、水理特性、地球化学特性、人工バリアなど各種研究

総延長 150km に及び坑道が展開する「釜石鉱山」には利用可能な地下空洞がなお数多く存在し、まだ広大な地下空間が試験可能エリアとして眠っています。

2.1 岩盤工学分野の原位置試験サイト（日鉄鉱業）

(1) 地下深部の原位置試験（1987～1997）

割れ目特性、水理特性、地球化学特性、掘削影響、人工バリアなど各種研究の他、現有の調査試験技術の適用性確認研究が 10 年間に亘って実施されました。

(2) 弾性波研究（1995～現在、2007～現在）

新しい特性を持つ地震計開発や精密制御震源開発などを目的に現在も研究が継続しています。また、長期安定性評価技術開発を目的にした研究も行われています。

(3) 地殻応力測定（1991～1995、2004～2005、2006）

円錐孔底法、水圧破砕法など様々な測定が実施されています。また、複数の手法の信頼性比較検討や大深度地下における測定を目指した実験も実施されています。

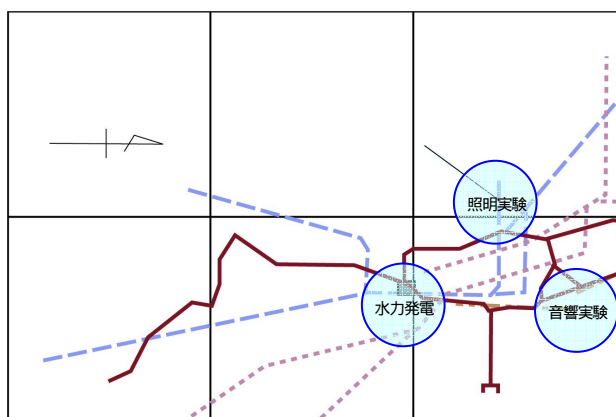


図 - 1 地下空洞利用サイト(南側)

を利用した実規模スケールの実験が実施されています（1995～現在）。人口雲を発生させて、雲粒の性状（粒子数、粒径、粒径分布、雲水量など）を観測し、雲の発生メカニズムの解明や降雨モデルの研究がなされています。

2.5 そのほかの地下空間利用サイト（日鉄鉱業）

(1) 音響・照明実験（1991～1999）

花崗岩の大空洞「グラニットホール」や、ピラー（鉱柱）の残る白色石灰石の採掘跡空洞「マーブルホール」では、岩盤を利用した音響実験や「光・音・水」をテーマに新しい地下空間の研究が行われました。

(2) 商用利用

年間を通して温度 11 前後、湿度 80-90%といった静かで外界から影響を受けない定常的な環境をいわば恒温・恒湿の栽培室や保冷庫として利用し、きのこ栽培（1993）や酒類貯蔵（1997～2004）が実施されました。

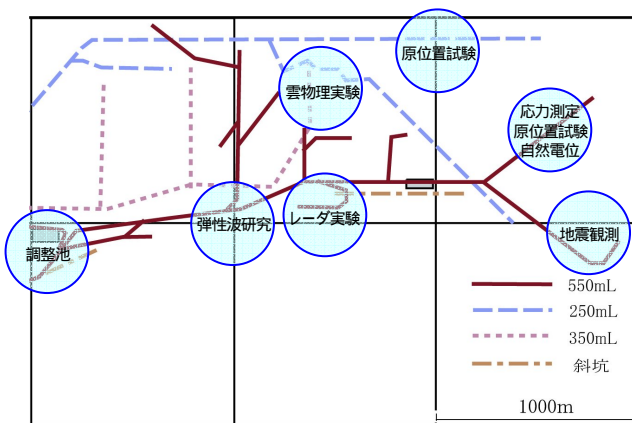


図 - 2 地下空洞利用サイト(北側)

2.2 鉱泉水事業（釜石鉱山）

釜石鉱山では 1989 年から鉱泉水事業を開始しています。地表下 600m の坑道に専用の採水用ボーリング孔を掘削し、非加熱処理のものとしては日本で初めて認可された天然弱アルカリ性ナチュラルウォーターを販売しています。この「仙人秘水」は自然湧水を外気に触れない坑内環境においてそのままボトリングしています。

加熱水としては「大峰輝水」や長期保存水があります。

2.3 地下空洞利用水力発電（日鉄鉱業）

鉄鉱石採掘跡空洞を調整池に利用した水力発電を実施しています。発電用水は水平坑道を通り斜坑を流下して 320m 下にある大橋地下発電所に導水されます。現在は実用化試験が終了し、設備は釜石鉱山に引継がれました。発電された電力は主に自家消費用として利用され、電力の付加価値分は自然エネルギーとして活用されています（2005～現在）。

2.4 雲物理実験サイト（日鉄鉱業）

多くの研究機関によって日峰中央立坑（180～725mL）

3．今後の利用例

このような環境では、食・飲料の貯蔵、遺伝子資源の保管、地下農場、地下養殖、地下精密機械工場、鉱産物資源の貯蔵などでも利用価値があると考えています。現在までに試みられた様々な研究・試験（表 - 2）を展開していく他に、実際に他社において実施されているものもありますが、「釜石鉱山」の地下空洞利用の提案として下記のようなものも考えられるのではないのでしょうか。

- 災害対策やセキュリティを考慮したデータセンター
- 硬岩中に造られた人工高圧環境試験場
- 地下大規模空間を利用した各種安定性研究試験場
- 地下空間での人間心理・生理等試験場
- 湧水利用の恒常空間における地下野菜工場

最後になりましたが、釜石鉱山株式会社には貴重な資料を提供していただきました。感謝の意を表します。

【お問い合わせ先】

日鉄鉱業株式会社 資源開発部技術開発課

<http://www.nittetsukou.co.jp/>

ホームページ「釜石鉱山地下空間利用」立上予定