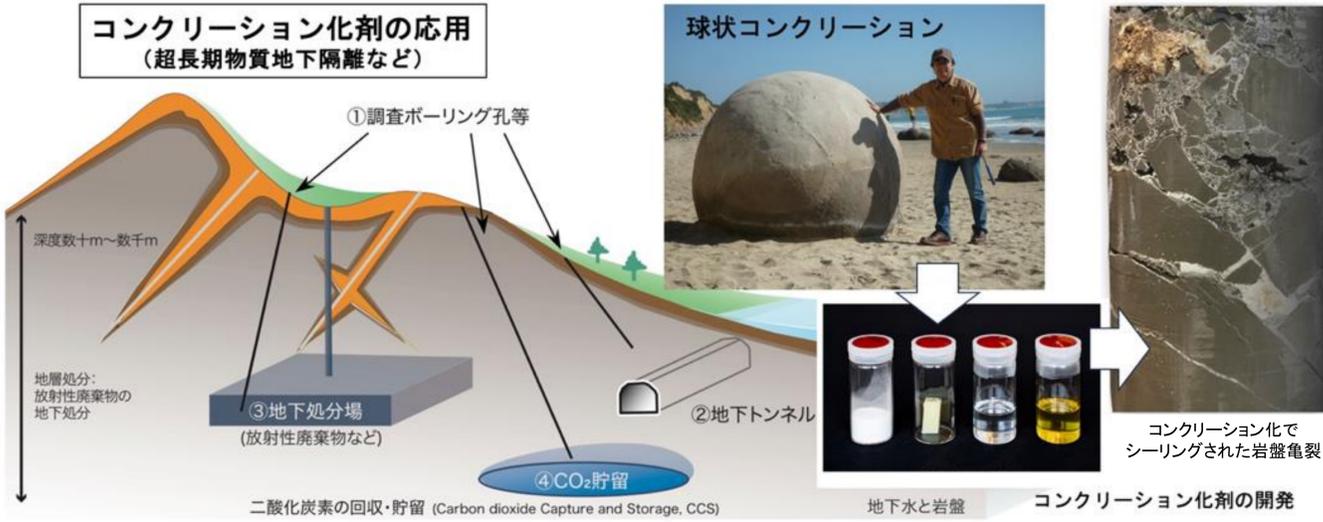


# 化石化がヒント！恒久的岩盤亀裂シーリング剤の開発

## -コンクリーション化による地層処分地下環境長期シーリング実証研究-

名古屋大学博物館 吉田 英一

### 研究背景



### 直面しているエネルギー及び地球環境問題

- ◆放射性廃棄物の地下隔離・処分
- ◆温暖化対策としての二酸化炭素の地下貯留
- ◆石油を採取した掘削廃孔シーリング など

これら核廃棄物や二酸化炭素を地下に処分・隔離するためには、廃棄物を搬入した立坑や二酸化炭素を注入したボーリング孔を確実に閉塞(シーリング)することが必須である。

現在のセメント素材のシーリング材では、数百年以上は持たないと考えられている。

長期的効果・耐久性を有する恒久的シーリング剤の開発が不可欠(左図)。

### 実施内容

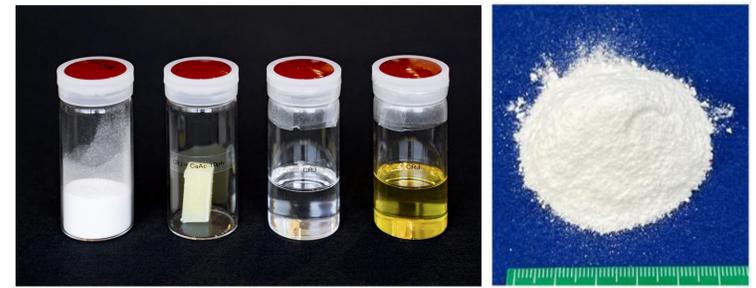
この背景のもと、保存良好な化石を内包し、自然環境中で、実際に数万年~数十万年以上に渡って風化等に耐えてきた球状コンクリーション(CaCO<sub>3</sub>)に着目し、そのメカニズムを応用した恒久的岩盤亀裂シーリング剤を民間の化学工業会社と共同で開発した。そのシーリング効果を確認するために、地下研究所の地下岩盤350m環境で実証試験を行ってきた。

### 本研究の創意性・特徴・技術



### 化石化に学んだシーリング剤の開発

コンクリーション化剤 (略称: コンシード)

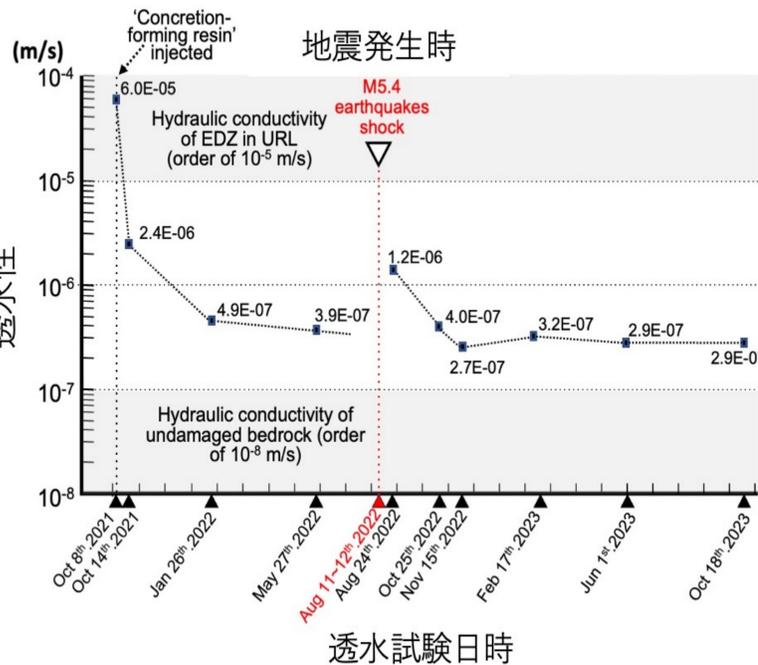


コンクリーション化剤(レジン)には、液体タイプとマイクロパウダータイプがある。液体タイプは2液性で、混合すると固化し、さらに地下水と接触するとコンクリーション化イオンが放出され、周辺岩盤中の亀裂や空隙をシーリングする。マイクロパウダータイプは、従来のセメントミルクとの混合で使用し、トンネルの先行ボーリングや深層ボーリングでの岩盤シーリングを目的として開発。

### 実験結果

実証試験の結果、コンクリーション化剤によって透水性が1/100~1/1000に低下し、また実験期間中に生じた地下数キロを震源とするM5.4をはじめとする計11回の直下型地震によって生じた亀裂さえも、速やかにシーリングし岩盤透水性を低下させることを確認。

このような地震後の亀裂修復を含め速効性のある持続的岩盤亀裂のシーリングは、これまで報告のない現象であり、従来のセメント材料では得られない効果(Yoshida et al., 2024)。



地下350mでの約2年にわたるコンクリーション化による亀裂シーリング実験結果。地震前後シーリング効果が一旦低下したが、その後急速に再シーリングされることがわかる。

### 将来性など

このような化石化を応用したシーリング手法は、放射性廃棄物の地下隔離・処分、二酸化炭素の地下貯留、石油の廃孔シーリングのほか、トンネル周辺岩盤の地下水抑制などといった地下環境を活用する様々な技術、地上付近のインフラの亀裂補修(地下水との反応抑制)、さらには地盤改良にも応用可能。今後、これらの幅広い技術への展開を含め、さらに地下研究所等での実証試験を継続していく予定。

### 参考文献

- ◆Yoshida et al.(2024) Post-earthquake rapid resealing of bedrock flow-paths by 'concretion-forming resin' *Communications Engineering (Nature)*  
DOI: 10.1038/s44172-024-00216-1  
URL: <https://www.nature.com/articles/s44172-024-00216-1>

### 亀裂補修に画期的な充填剤



研究成果のプレス発表 5月23日(木)付中日新聞