

## CO<sub>2</sub> 排出量が少なく耐酸性に優れた ジオポリマーを使用した左官補修用モルタルを開発しました

2022年12月7日  
公益財団法人鉄道総合技術研究所

公益財団法人鉄道総合技術研究所（以下、鉄道総研）は、ジオポリマー<sup>※1</sup>を使用した左官補修用のモルタルを開発しました。開発したモルタルは、材料製造時のCO<sub>2</sub>排出量が少なく環境に優しいほか、酸などに対する耐久性が高いことから、従来のセメントを使用したモルタル（普通セメントモルタル）が不向きな箇所への適用が可能となります。

### 1 開発の背景

トンネル内などにおいて、酸性の地下水が湧出する箇所や、ディーゼル車両からのばい煙などが付着し漏水と反応して酸が生じる箇所などでは、酸によりコンクリートが溶解する場合があります。コンクリート表面が溶解すると内部の鉄筋が腐食することもあるため、コンクリート表面が溶解した場合には劣化部位を取り除き、モルタルにより補修します。しかし、普通セメントモルタルは酸に弱いため、耐酸性の高いポリマーセメント<sup>※2</sup>を使用したモルタルで補修する必要があります。また、セメントには材料製造過程でのCO<sub>2</sub>排出量が多いという課題もあります。

このような課題を解決できる材料として、ジオポリマーがあります。ジオポリマーは耐酸性が高く、また材料製造時のCO<sub>2</sub>排出量をセメントと比較して60～80%削減でき、セメントに代わる材料として期待されてきました。しかし、ジオポリマーをモルタルに使用するには、粘性が強くコテによる補修作業（左官作業）での作業性が悪い、一般に60～80℃での加温養生が必要であり、常温養生では収縮によるひび割れが生じやすいなどの課題がありました。

### 2 ジオポリマー左官補修モルタルの概要

鉄道総研では、新たに原材料の種類と配合比率を工夫したジオポリマーを開発し、ジオポリマーの粘性についての課題を解消しました（特許5091519号、6058474号）。さらに、このジオポリマーを使用して、カドヤ工業株式会社および株式会社タカボシとの共同開発により、左官作業に適用可能なジオポリマー左官補修用モルタルを開発しました（特許出願中）。

#### 【特徴】

- 普通セメントモルタルと同様に左官作業に使用できます。ベテランの左官職人による試験施工においても、伸びやコテ付着などの作業性について良好な評価を得ています。
- 加温養生は不要で、5℃～30℃での常温養生でもひび割れなどを生じません。
- 普通セメントモルタルと比較して、ジオポリマーの製造過程でのCO<sub>2</sub>排出量が70%程度削減されます（図1）。なお、1m<sup>3</sup>製造する場合での排出CO<sub>2</sub>の削減量は、スギ22本が1年間に吸収する量に相当<sup>※3</sup>します。また、ジオポリマーの原材料には石炭火力発電所で発生するフライアッシュ、製鉄所で発生する高炉スラグなどの産業副産物をリサイクルして使用しており、環境負荷低減にも寄与します。

- 高い耐酸性を有している（図2、図3）ため、酸性水が発生する箇所の補修に適しています。耐酸性試験（5%硫酸水溶液に4週間浸漬）※4では耐酸性の高いポリマーセメントを使用した補修用モルタルと同等の耐酸性を示します。
- 価格は耐酸性の高いポリマーセメントを使用した補修用モルタルと同程度です。
- 普通セメントモルタルと比較して耐熱性、耐糖性にも優れ、自動車用トンネルなど火災が発生する可能性がある箇所、厨房など糖分による劣化が生じる箇所など、鉄道以外の用途にも適用可能です。
- 施工時には、プレミックスされた粉体と専用溶液のセットを、簡便なハンドミキサーで練り混ぜて使用できるため、小規模な補修作業の現場でも活用できます（図4）。

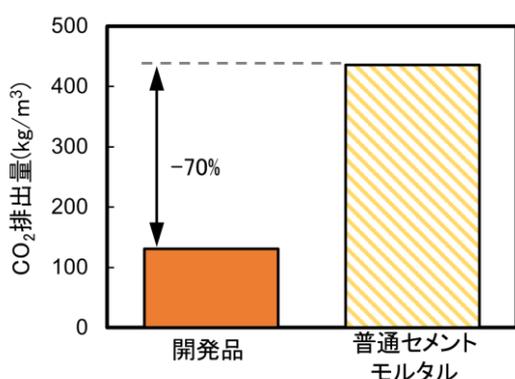


図1 左官用材料製造過程のCO<sub>2</sub>排出量（1m<sup>3</sup>あたり）の比較例

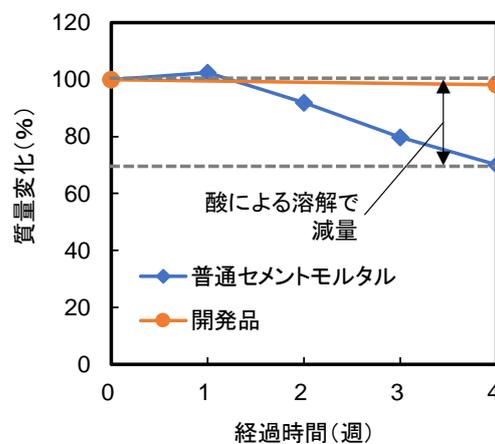


図2 左官用材料の耐酸性の比較（5%硫酸浸漬時の重量変化）

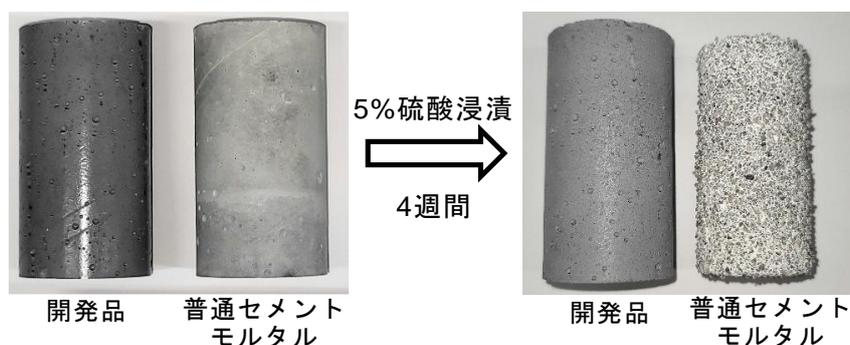


図3 開発品の耐酸性（5%硫酸浸漬前後の状況）



図4 ハンドミキサーによる開発品の準備の様子

### 3 今後の予定

開発品は 2022 年 10 月 26 日より、カドヤ工業株式会社および株式会社タカボシから発売されています。

- ※1 ジオポリマー : シリカ、アルミナ成分を含む非晶質粉体とアルカリ溶液により生成する無機物質のポリマー（重合体）。鉱物や岩石と類似した構造のため、地球を意味するジオ（Geo）と合わせて「ジオポリマー」と呼ばれる。
- ※2 ポリマーセメント : セメントに有機ポリマー（高分子材料）を混和し、強度や耐薬品性、接着性などの性能を向上したものの。
- ※3 50 年生のスギ 1 本が 1 年間に吸収する CO<sub>2</sub> の量を 14kg として算出。
- ※4 東京都下水道局「コンクリート改修技術マニュアル」に規定された「断面修復材の要求性能指標」における耐酸性試験。

（報道機関問い合わせ先）

公益財団法人鉄道総合技術研究所 総務部 広報 TEL : 042-573-7219