

自己充填性を有するジオポリマーコンクリート

分野・用途

- 建設分野・従来のセメントコンクリートの代替材料として使用
- 副産物のみを主原料として低炭素社会に貢献
- 建設作業削減による人手不足問題の解消



研究概要

自己充填コンクリートとは

1980年代後半に東京大学で開発された高流動コンクリート。打設時の締固め作業無しで充填可能である（一般的にはスランプフロー600mm以上）。スランプフロー試験、Uボックス試験、V漏斗試験等の結果によりランク1～3に分類される。流動性と材料分離抵抗性を同時に確保する必要がある。材料分離抵抗性確保の手法により、粉体系、増粘剤系、併用系に分類される。

ジオポリマーコンクリートとは

1980年代にDavidovitsが提唱したアルカリ刺激によって生じるケイ酸塩とアルミのケイ酸塩の縮重合反応で生成されるポリマーを、セメント水和物の代わりにバインダーとして用いたコンクリート。産業副産物（火力発電所の石炭灰等）が原料となり、セメントを新たに製造する必要がないため、循環型社会に貢献する材料として近年注目されている。

自己充填ジオポリマーコンクリート(SCGC)とは

ジオポリマー材料の配合最適化によって、セメントベースの従来の自己充填コンクリートと同等のフレッシュ性状（高い流動性と材料分離抵抗性）を実現したジオポリマーコンクリート。

	CO ₂ 排出	高流動性と材料分離抵抗性	作業安全性
自己充填コンクリート	△ (セメント製造時)	△ (材料分離に注意)	◎ (締固め不要)
自己充填ジオポリマーコンクリート(SCGC)	◎ (副産物が原料)	○ (どちらも確保)	◎ (締固め不要)
ジオポリマーコンクリート	◎ (副産物が原料)	△ (流動性・低)	△ (締固め必須)



写真1: スランプフロー試験

写真2: リングフロー試験

写真3: Vロート試験

自己充填ジオポリマーコンクリートのフレッシュ性状

- ✓ 骨材・粉体・水の配合を最適化し、セメント用の高性能減水剤（特殊開発薬剤不要）のみで自己充填ランク2を平均的に達成
- ✓ 水の100倍程の粘度をもつアルカリ溶液で分離抵抗性は高い
- ✓ フレッシュ性状は練湿時温度の影響に敏感

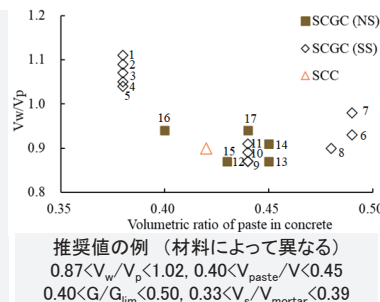
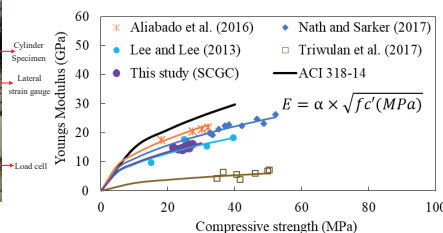


写真4: 円柱供試体圧縮試験



自己充填ジオポリマーコンクリートの硬化特性

- ✓ 土木構造物に利用可能な圧縮強度20MPaは安定的に達成、ただしヤング係数は低い傾向（2～3割程度）
- ✓ 一般的なセメントコンクリートよりも軽量（1割程度）
- ✓ 一般的なセメントコンクリート鋼材との付着が強固
- ✓ 一般的なセメントコンクリートよりも耐酸性に優れる
- ✓ 硬化特性は材料品質だけでなく養生温度にも影響を受けやすい

今後の展望

- 諸規定の作成に向けた構造実験および耐久性試験結果の蓄積
- 石炭灰の10%程度を高炉スラグ微粉末に置き換える場合の自己充填性の検討（初期強度向上と養生温度抑制のため）
- 石炭灰以外の材料（汚泥焼却灰等）を主原料とした検討
- コスト削減材料利用の検討（メタケイ酸ナトリウム粉体等）

参考情報

- M. Talha Ghafoor, Chikako Fujiyama, Mix design process for sustainable self-compacting geopolymers concrete, Heliyon, Volume 9, Issue 11, 2023
- 副産物・廃棄物のみを主原料とする持続可能なジオポリマーコンクリートによる建設分野の脱炭素への取組

研究者からのメッセージ

それぞれ長い歴史のある自己充填コンクリートとジオポリマーコンクリート、双方の特長を取り入れる研究によって、現代社会の要請にマッチしたコンクリートが開発できました。今後の実用化、普及に向けて、ご賛同・ご協力をいただければ幸いです。

関連する知的財産権：特願2023-036287「ジオポリマーコンクリート」（出願日2023年3月9日）

特願2021-129754「ジオポリマー組成物の製造方法」（出願日2021年6月6日）

研究者：横浜国立大学 大学院 都市イノベーション研究院 教授 藤山知加子

連絡先：研究推進機構 産学官連携推進部門

（電話）045-339-4447 （E-mail）sangaku.sangaku@ynu.ac.jp