

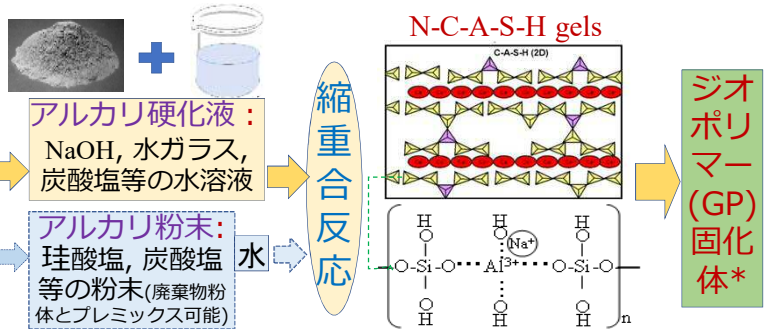


廃棄物・副産物の有効活用 —ポルトランドセメントを使用しない低炭素建材の開発—

■ 研究シーズ： 廃棄物粉末を用いたジオポリマー固化体の製造技術

非晶質アルミノシリケート材(高活性粉体)
フライアッシュ, 高炉水砕スラグ, 都市ごみ焼却灰溶融スラグ, 製紙スラッジ焼却灰, 銅スラグ, 製鋼スラグ等の粉末

結晶質アルミノシリケート材(低活性粉体)
都市ごみ焼却灰, 流動床石炭灰, 碎石粉, 脱水ケーキ, バイオマス灰, 廃コンの再生微粉, 高炉徐冷スラグ等の粉末



* GPのCO₂排出原単位は調(配)合によってポルトランドセメント(PC)硬化体の20-60%

● 現在～過去の研究概要

- ・ 各種廃棄物を用いたジオポリマーの製法と性能、CO₂固定型ジオポリマーの製法(CO₂排出量がPCの7%)
- ・ ジオポリマーの優れた重金属溶出安全性/耐火性/耐酸性の検証、それらを活用した建材の製造技術
- ・ 多孔質軽量ジオポリマーの製造(発泡)技術、コンクリートのひび割れ補修材/断面修復材
- ・ ジオポリマーの性能を向上するための化学混和剤、表面含浸材、原料処理技術
- ・ 強アルカリ硬化液を使用せず、高い取り扱い安全性と低いコストをもつジオポリマーの製造技術

● 主な研究設備

ミキサー、粉末製作・分析装置、強度試験機、乾燥収縮測定器、中性化促進試験装置、恒温恒湿槽

■ パーソナルデータ

● 特許・出願

- 都市ごみ焼却灰溶融スラグ粉末、流動床石炭灰、製紙スラッジ焼却灰を用いた固化体：特許第6430268号, 特許第6719154号, 特許第5669120号
- 碎石粉、脱水ケーキやパーライトを用いた曲げ強度が高いパネル材、コンクリートのひび割れ補修材・断面修復材、耐火被覆材：特許7041918, 特許7036315, 特願2021-014630, 特願2021-027067
- ジオポリマーの原料熱処理による凝結遅延技術：特許第7287672号、凝結遅延剤：特許第6580313号、収縮低減剤：特許第6695549号, 特許第6695548号, 特許第6831976号、減粘剤：特許第7334904号

● 科研費等の外部競争資金

- 挑戦的萌芽 2件：ジオポリマーセメントの製造と利用技術の開発 (2015-2017)
都市ごみ焼却灰の簡便な資源化技術と新型エコセメントの開発 (2022-2024)
中国地域創造研究センター：碎石粉を主原料とする新規ジオポリマーセメント (2021-2022)
日本鉄鋼協会：徐冷鉄鋼スラグの高付加価値リサイクル技術の開発 (2020-2021)
鹿島学術振興財団：耐酸腐食性に優れるコンクリートの開発 (2021-2023)

● 解説記事

ジオポリマーおよびその建材分野における実用化に向けて、その1：硬化機構および反応生成物、その2：使用材料および利用状況、建材試験情報、Vol.52, 2016年9月号と12月号

- 受賞 **日本コンクリート工学会賞(論文)**：「都市ごみ焼却灰を使用したジオポリマーコンクリートおよびその環境安全性に関する研究(総合題目)」(2022)

■ 研究関連キーワード

低炭素セメント、脱PCコンクリート、CO₂固定型建材、アルカリ刺激材料(AAM)、廃棄物利用

- 1) 流動性の経時変化とチキソトロピーに関するDEM解析法
 - a) 混和材の影響を考慮した流動性の経時変化(2017年)、ACT論文集
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jact/15/11/15_713/_pdf/-char/en
 - b) 攪拌の影響を考慮するチキソトロピー (2018年)、CBM論文集 (IF = 7.4)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061818318725>

- 2) 非線形モデルを用いるSPH解析
 - a) 非線形モデル (2017年)、CCR論文集 (IF = 11.4)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0008884617302235>
 - b) 鉄筋の流動拘束を考慮した間隙流動解析 (2019年)、CBM論文集 (IF = 7.4)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061818329398>

- 3) SPHとMPSの適用性の比較 (2021年)、CBM論文集 (IF = 7.4)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061820337405>

- 4) 流動と分離を同時に解析するM P S方法と応用 (2021年)
 - a) 2相材料、ランダムな粗骨材形状、CCC論文集 (IF = 9.5)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958946521002183>
 - b) 流動と分離を同時に解析するMPS方法のポンプ圧送解析への適用、CCR論文集 (IF = 11.4)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0008884621003288>

- 5) レオロジーモデル
 - a) 振動下のレオロジーモデル (2019年)、CCR論文集 (IF = 11.4)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0008884618304848>
 - b) 静応力下のレオロジーモデル (2022年)、Composite Eng. PartB 論文集 (IF = 10.5)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359836822005236>

- 6) 鉄筋コンクリートの打設シミュレーション方法 (査読中)
 - a) 鉄筋の拘束作用を考慮した方法 CBM論文集 (IF = 7.4)
 - b) 粗骨材の形状、鉄筋の拘束を考慮した方法 CCR論文集 (IF = 11.4)

Action	Manuscript Number	Title	Initial Date Submitted	Status Date	Current Status
Action Links	CONBUILDMAT-D-23-11318	Development of New Numerical Approach to the flow and Segregation Behaviors of Fresh Concrete Considering Rebar Restraint and its Application in Reinforced Lightweight Aggregate Concrete	Sep 28 2023 2:18:24:277AM	Oct 4 2023 9:04:30:347AM	Under Review

Action	Manuscript Number	Title	Initial Date Submitted	Status Date	Current Status
Action Links	CEMCON-D-23-01170	Advanced Flow Simulation Technique for Non-vibrating Placement of Reinforced Concrete Considering the Influences of Aggregate Geometry and Rebar	Sep 04, 2023	Sep 24, 2023	Under Review