

RDF飛灰を混和した ジオポリマーに関する研究会

研究代表者：西松建設(株)九州支社

共同研究者：日本興業(株)

共同研究者：九州工業大学

アドバイザー：池田攻(山口大学名誉教授)

オブザーバー：福岡県環境部循環型社会推進課

－発表内容－

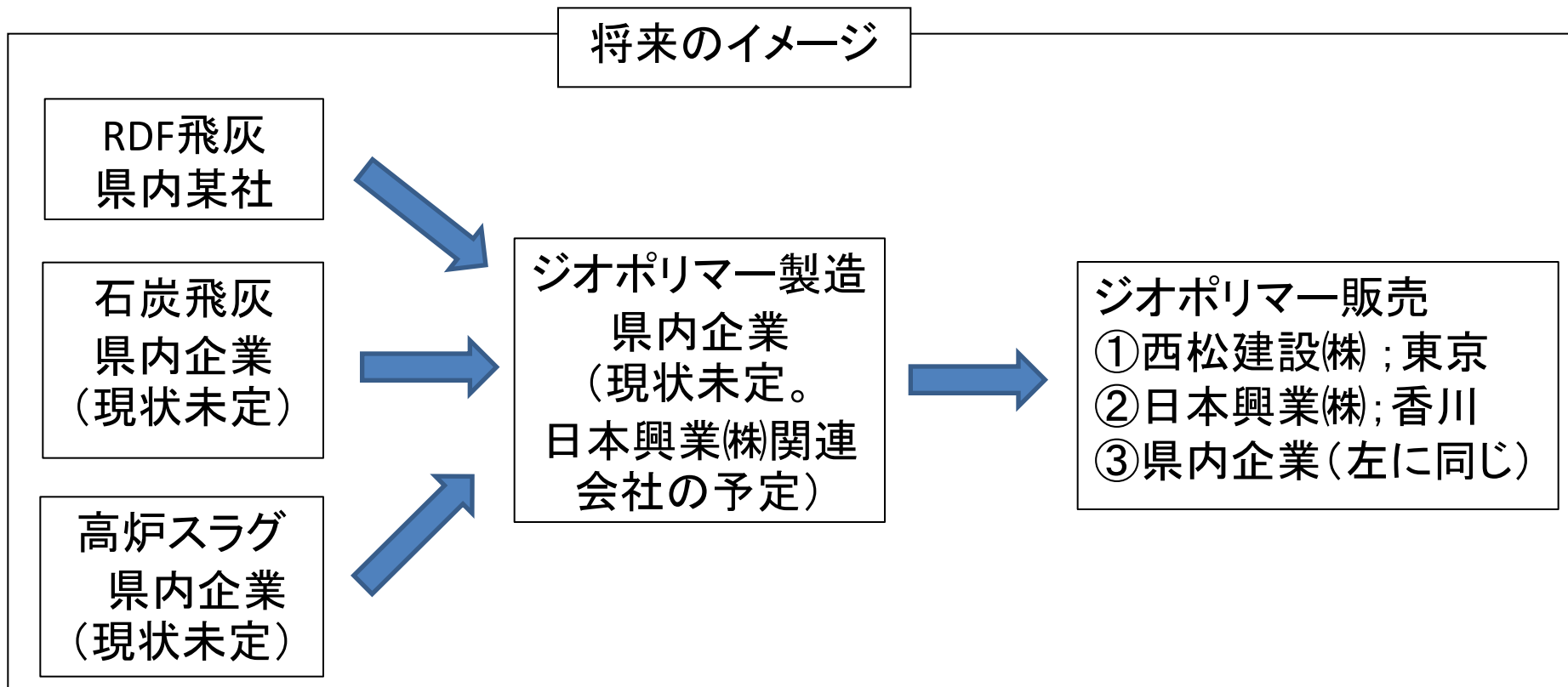
1. ジオポリマーの概要
2. 研究会の目的および将来のイメージ
3. 課題
4. 成果報告
5. まとめ

—ジオポリマーの特長—

1. ジオポリマーの材料製造工程で排出されるCO₂がセメントに比べ少ない。
2. フライアッシュ・高炉スラグ微粉末等を材料とするため、産業副産物の有効利用が図れる。
3. 圧縮強度・曲げ強度は、セメントコンクリートと同程度である。
4. 酸に対する抵抗性が高い。
5. アルカリ骨材反応に対する抵抗性に優れる。

－目的－

本研究会では、RDF飛灰を混和したジオポリマー製品を開発するためのデータ取得を行うことを目的とする。



No.	課題	実施内容	担当	実施年度
1	高強度化の検討	配合条件を変え、高強度化を目指す。	西松建設 九工大	2011
2	白色析出物対策の検討	白色析出物対策の検討を行う。	日本興業 西松建設	2012
3	乾燥収縮特性の検討	RDF飛灰を3%混和したジオポリマーモルタルの乾燥収縮特性を検討する。	西松建設 九工大	2012
4	酸に対する抵抗性の検討	RDF飛灰を3%混和したジオポリマーモルタルの酸に対する抵抗性を検討する。	西松建設 九工大	2012

4.成果報告(高強度化の検討)

7

RDF飛灰をジオポリマーに混和すると、発泡現象が生じて強度が低下するため、実用範囲の強度を有するRDF飛灰を混和したジオポリマーの検討を行った。

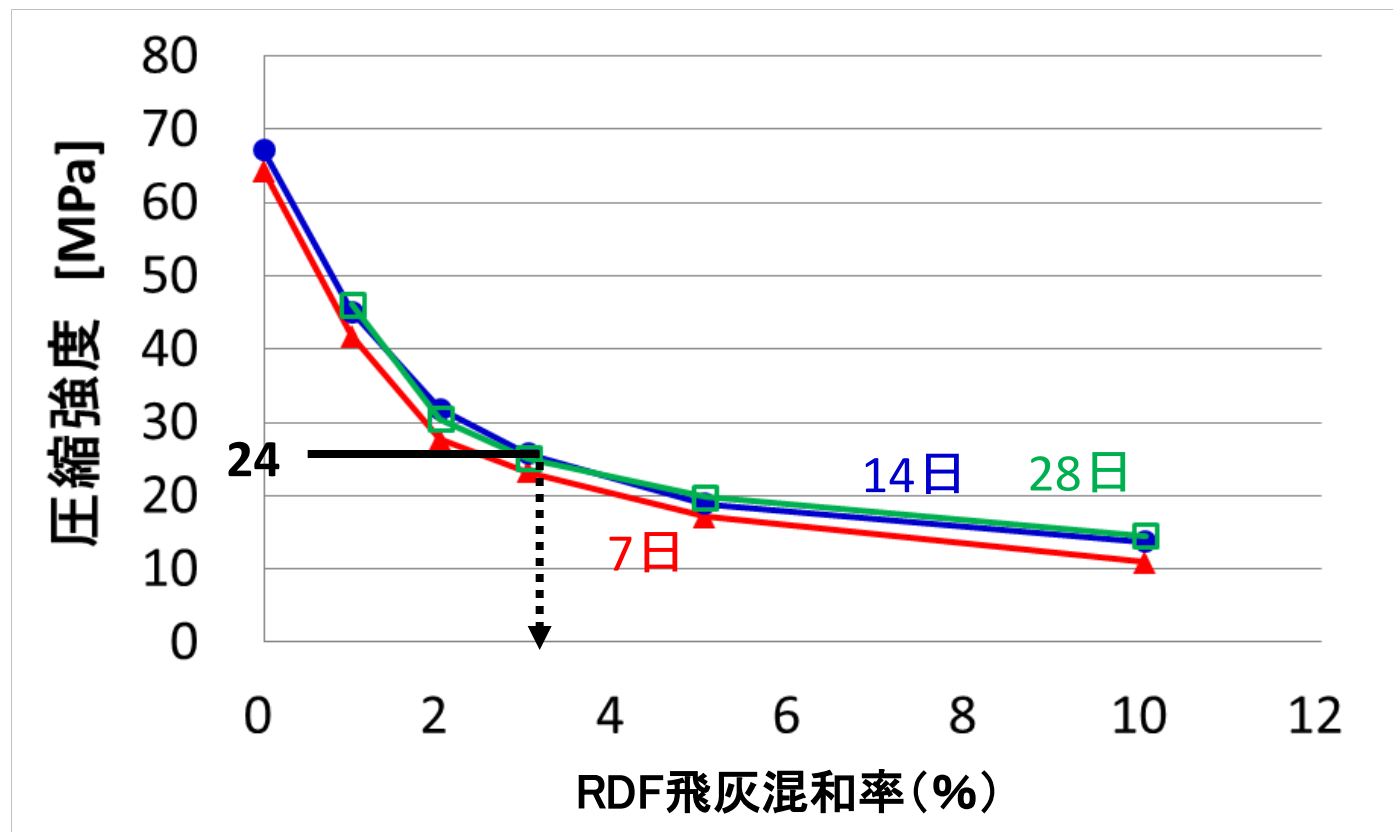


(検討条件)

- 目標圧縮強度: 24MPa
- RDF飛灰混和率: 全粉体(FA+BS+RDF飛灰)に対して1~10%(容積比)
- 養生温度時間: 雰囲気温度60°C 6時間 (24時間後脱型)

4. 成果報告 (高強度化の検討)

- ・RDF飛灰混和率と圧縮強度の関係

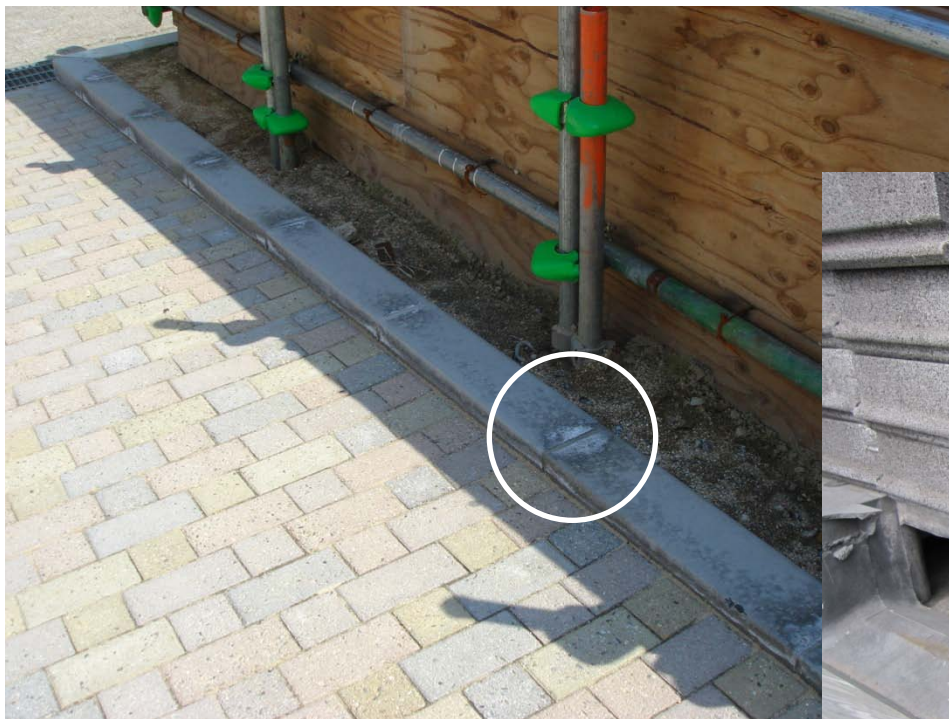


圧縮強度: 24MPa ⇒ RDF飛灰混和率: 約3%

4.成果報告(白色析出物対策の検討)

9

ジオポリマーは、コンクリートと同様に白色析出物が発生することがあるため、その対策について検討を行った。



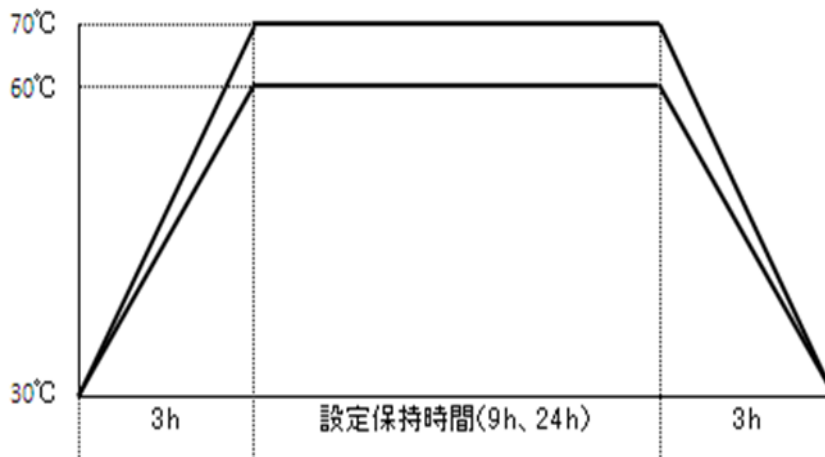
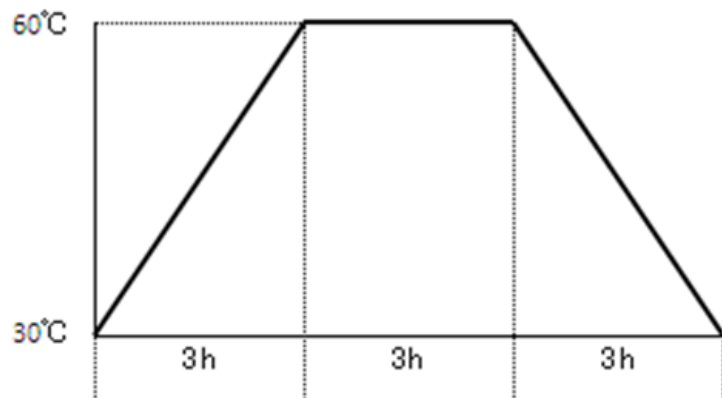
ジオポリマーの白色析出物
(RDF飛灰は無混和)



コンクリートの白色析出物

4.成果報告(白色析出物対策)

● 蒸気養生条件の変更

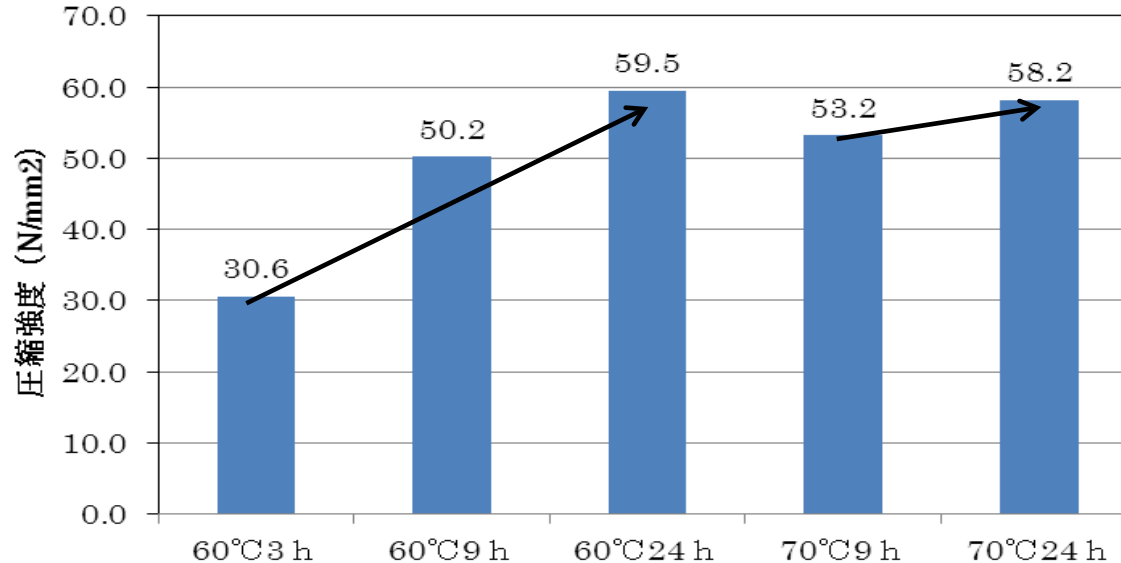


従来の蒸気養生設定条件
温度60°C、保持時間3h

試験蒸気養生条件

- ① 温度60°C、保持時間9h
- ② 温度60°C、保持時間24h
- ③ 温度70°C、保持時間9h
- ④ 温度70°C、保持時間24h

- 圧縮強度試験結果



- ・試験結果

養生時間が長くなるに従い、圧縮強度が高くなる傾向がある。



縮重合が進み組織が緻密化したため、圧縮強度が高くなったと考えられる。

4.成果報告(白色析出物対策)

12

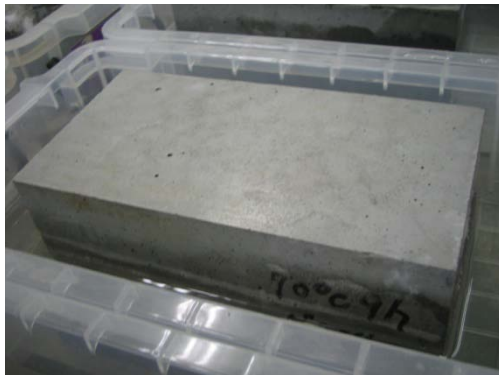
・室内実験



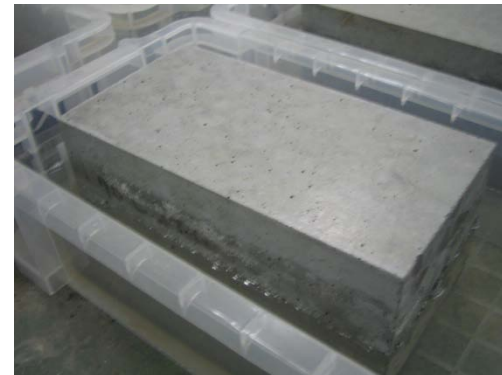
60°C9h



60°C24h



70°C9h



70°C24h

・試験結果

60°C24h、70°C9h及び24hはほとんど白色析出物が見られなかった。

・屋外実験



60°C9h



70°C9h



70°C24h

・実験結果

70°C9h及び24hは、表面の荒れは見られなかった。



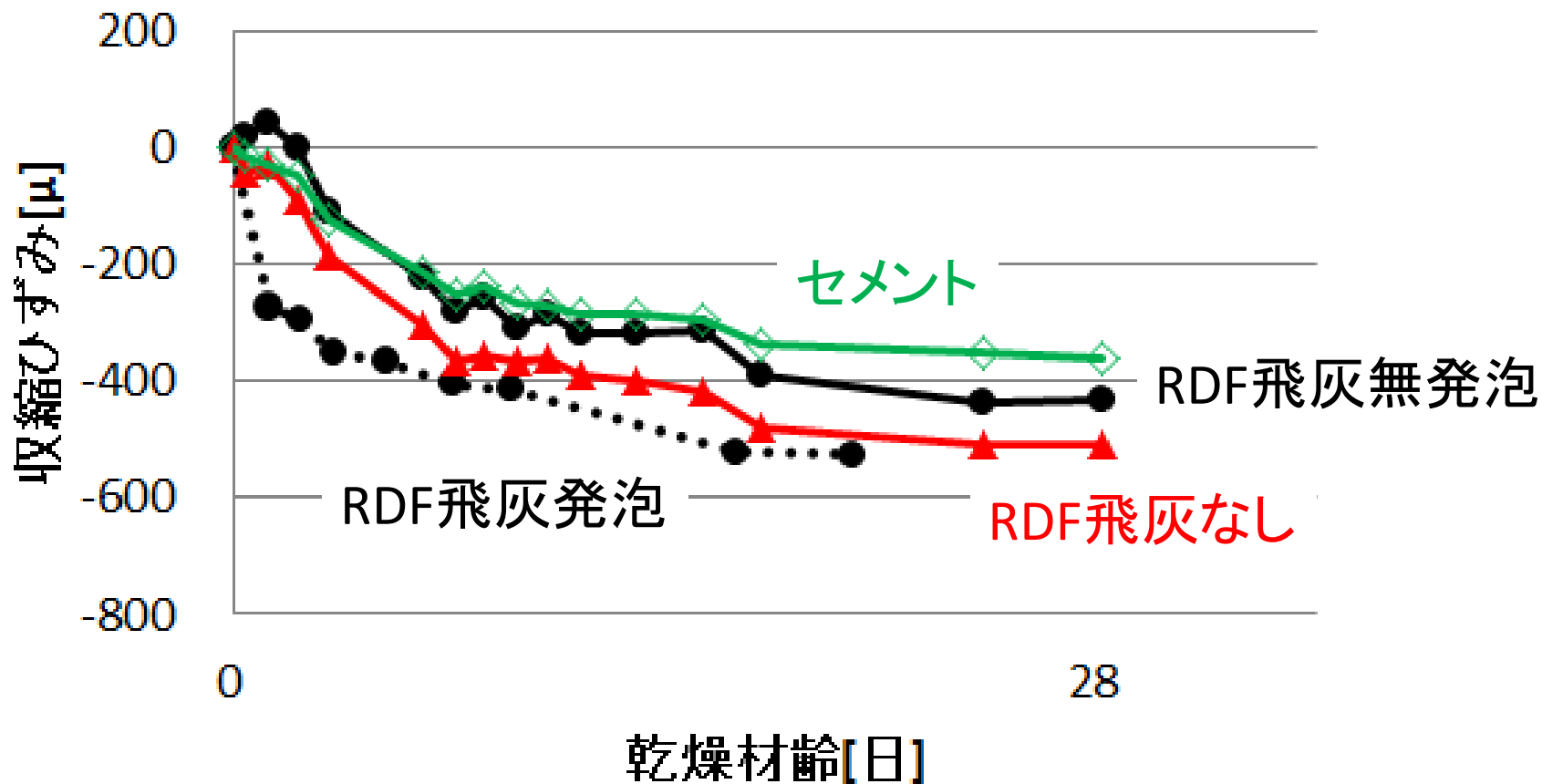
ジオポリマーからの白色析出物は、温度70°C、保持時間9時間以上養生を行えばほとんど発生しないことが分かった。

－検討ケース－

- ・RDF飛灰を混和したジオポリマーモルタルの乾燥収縮特性の検討
- ・RDF飛灰を混和したジオポリマーモルタルの酸に対する抵抗性の検討

－供試体種類－

種別	供試体名	内容
ジオポリマー	RDF飛灰発泡	RDF飛灰を3%混和したジオポリマー
	RDF飛灰無発泡	前処理により発泡させないようにしたRDF飛灰を3%混和したジオポリマー
	RDF飛灰なし	RDF飛灰を混和しないジオポリマー
セメントモルタル	セメント	比較用の一般的なセメントモルタル



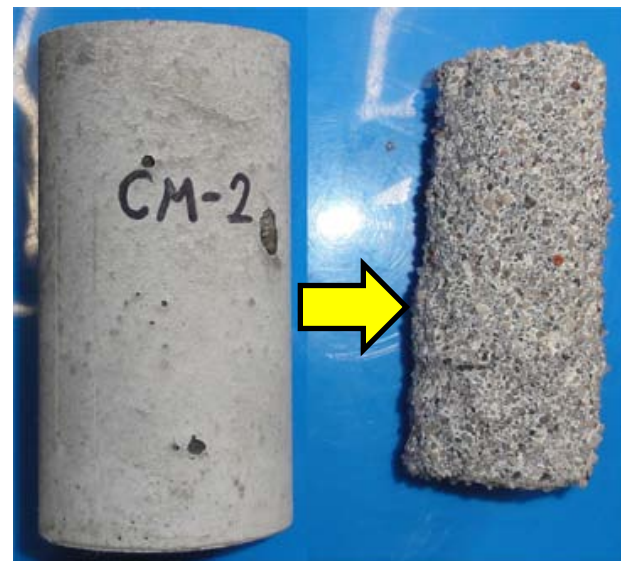
—試験結果—

・ジオポリマーは、セメントモルタルに比べ若干収縮ひずみが増加する傾向がある。RDF飛灰を混和しても収縮ひずみに影響がないことが分かる。

硫酸浸漬3週間後の供試体の状況



RDF飛灰無発泡

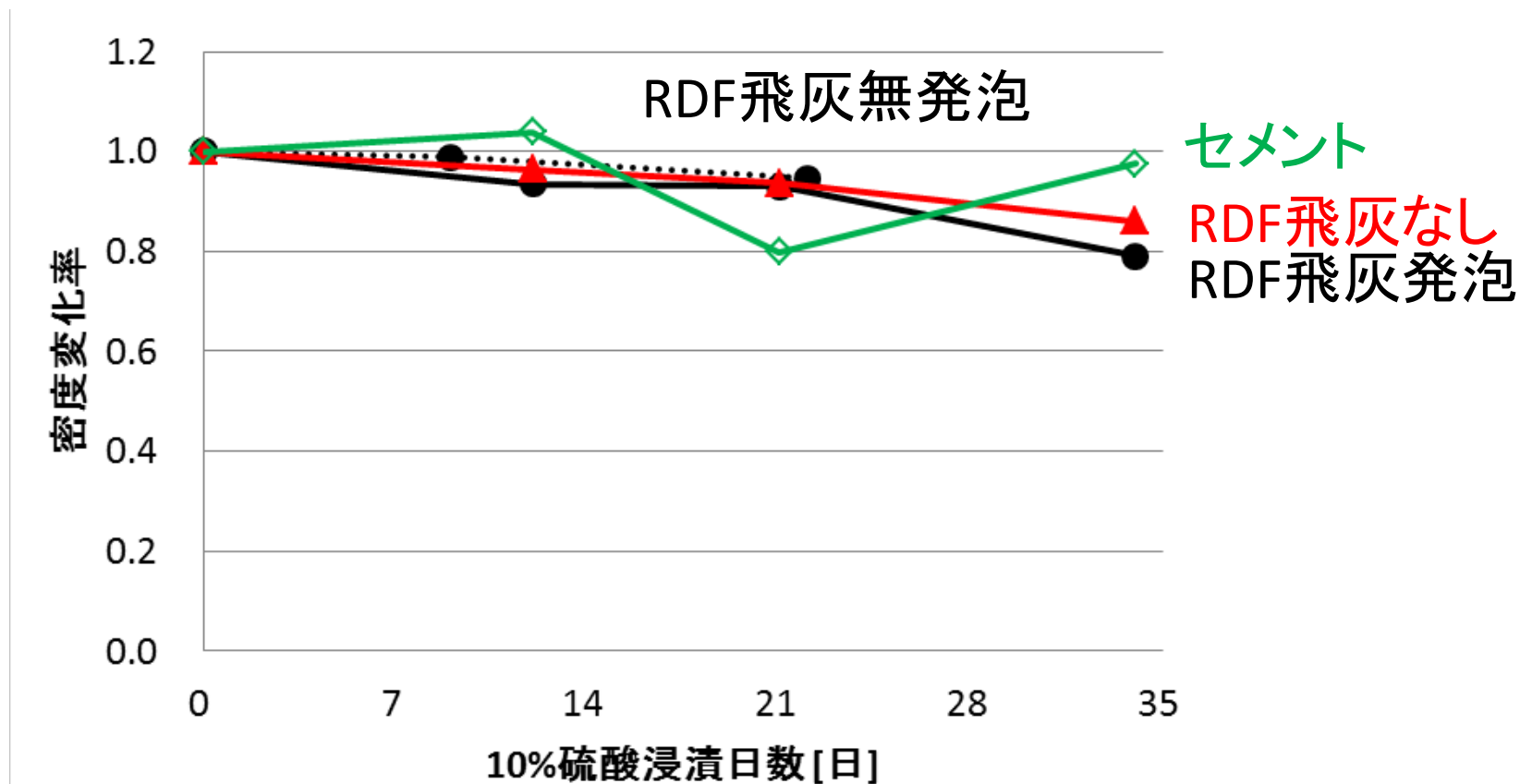


セメント

RDF飛灰の混和、無混和に関係なく、ジオポリマーを硫酸に浸漬した場合、セメントモルタルと異なる劣化特性を示している。

4.成果報告(硫酸浸漬試験)

17



—試験結果—

密度変化率に関しては、セメントモルタルとの大きな違いは確認できない。また、RDF飛灰の混和の影響は見られない。

- まとめ

本研究会では、RDF飛灰を混和したジオポリマー製品を開発するためのデータ取得を行うことを目的としたものであり、検討の結果、以下の貴重な知見を得た。

- ①RDF飛灰混和率が3%以下であれば、目標強度である24MPaを達成できることを確認した。
- ②ジオポリマーからの白色析出物は、温度70°C、保持時間9時間以上養生を行えばほとんど発生しないことを確認した。
- ③RDF飛灰を混和したジオポリマーの乾燥収縮量は、RDF飛灰無混和ジオポリマーとほとんど同じ値を示し、セメントモルタルより若干大きくなる傾向がある。
- ④RDF飛灰を混和したジオポリマーを硫酸に浸漬した場合、RDF飛灰無混和ジオポリマーと同様に、セメントモルタルと異なる劣化特性を示すことが分かった。



御清聴、ありがとうございました。