# イタリア産刺激材を含む各種アルカリ刺激材を使用したアルカリ活性モルタルの性能評価に関する基礎的実験

村山　大空

## 研究背景

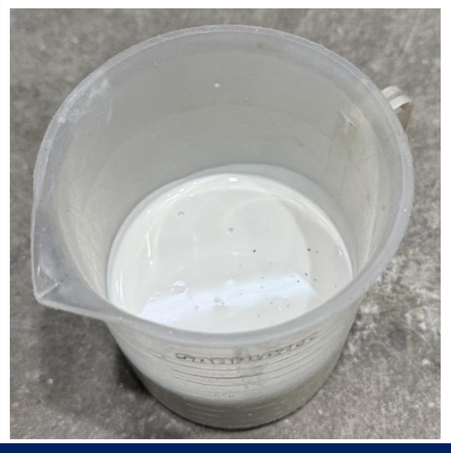
セメントを製造する際に排出される$CO_2$量削減 ➡ **セメントを使用しないコンクリート** ➡ **アルカリ活性材料(AAMs)**

| 分類 | 名称 | 材料 |
|---|---|---|
| 1 | Na系 | 水ガラス(ケイ酸Na)，苛性ソーダ(水酸化Na)，水 |
| | K系 | ケイ酸カリウム，水酸化カリウム，水 |
| 2 | 一般法 | 水ガラス，苛性ソーダ，水 |
| | 溶解法 | シリカフューム(SF)，苛性ソーダ，水 |
| 3 | 苛性ソーダを使用しない方法 | ・炭酸ナトリウムを用いる方法<br>・オルトケイ酸ナトリウムを用いる方法<br>・その他(イタリア製刺激材) |

水+アルカリ刺激材 ＋ フライアッシュ 高炉スラグ微粉末 → アルカリ溶液

プラス
- $CO_2$量削減
- 産業副産物の使用

マイナス
- 実用性△
- 刺激材による性能のばらつき



←使用したイタリア産刺激材
- ○主成分：C–S–H
- ○苛性ソーダを使用しない
- ○高Ca環境にも対応できる

実験目的
**⇒刺激材の種類がAAMsの性能に及ぼす影響を明らかにする**

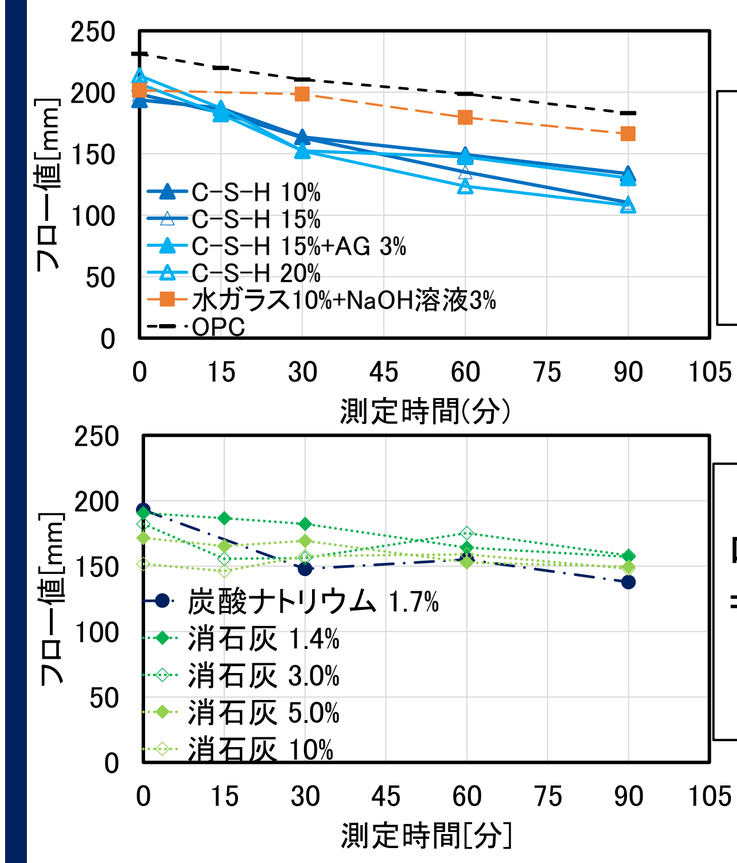
## 実験概要

| 記号 | 結合材 | W/B (%) | フレッシュ性状・pH | フローの経時変化 | 圧縮強度 | 促進中性化 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C-S-H 10% | 高炉スラグ微粉末 | 40 | ◎ | ◎ | ◎ | - |
| C-S-H 15% | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| C-S-H 15%+ 無水石膏(AG) 3% | | | ◎ | ◎ | ◎ | - |
| C-S-H 20% | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 水ガラス(SS) 10%+ NaOH溶液(SH) 3% | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 炭酸ナトリウム 1.7% | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 消石灰(CH) 1.4% | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 消石灰 3.0% | | | ◎ | ◎ | ◎ | - |
| 消石灰 5.0% | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 消石灰 10% | | | ◎ | ◎ | ◎ | - |
| OPC | セメント | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |

圧縮強度試験：材齢3，7，28，91日で試験を実施。打設後，恒温恒湿室にて試験日まで封緘養生を行った。

促進中性化試験：打設後，恒湿室にて材齢7日まで封緘養生を行い材齢7日で脱型，その後気中養生を行い材齢28日から促進中性化を開始。促進中性化期間は1，2，4，8週で含水率，中性化深さ，透気・透水試験を実施した。

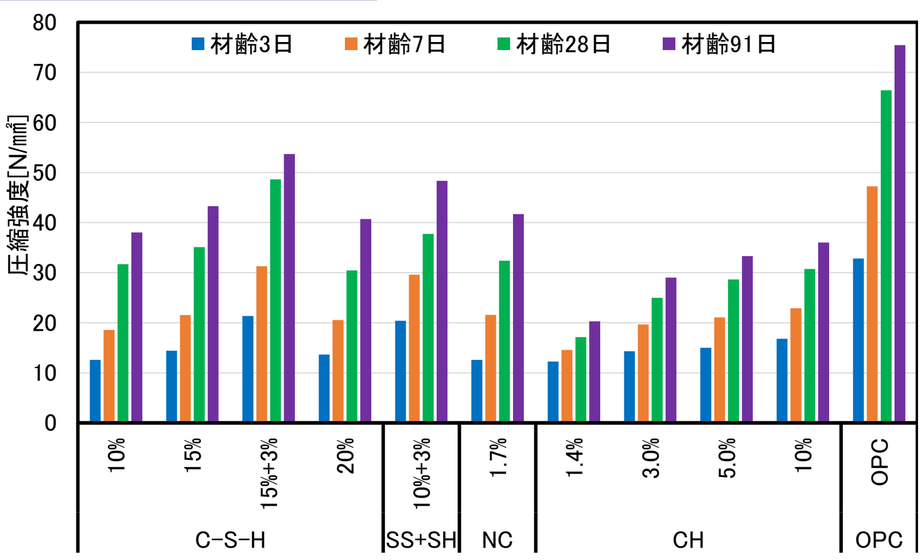
## フローの経時変化測定




OPC：約50mm，C–S–H：約100mm低下
⇒イタリア産刺激材(C–S–H)は流動性の確保が課題

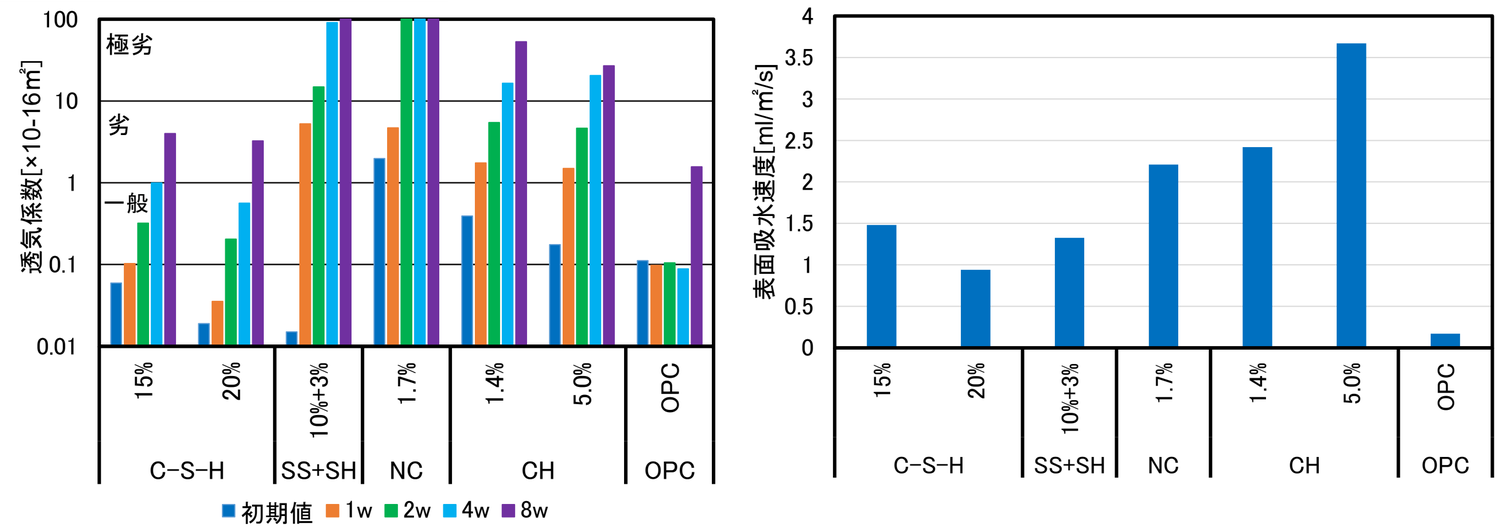
炭酸ナトリウム，消石灰のフロー値の低下はOPCと同程度
⇒イタリア産刺激材は最適な添加率，適切な化学混和剤を選定する必要がある

## 圧縮強度試験




イタリア産刺激材(C–S–H)には最適な添加率が存在する
中長期的な強度の増加が期待できる

## 促進中性化試験




一般的に高炉スラグを用いた調合では中性化によりCa/Si比が低下し粗になる
しかし，イタリア産刺激材を使用した調合では透気係数・表面吸水速度の増加は抑制された
**⇒主成分であるC-S-HがCa/Si比の低下を抑制したと考えられる**

## まとめ

- イタリア産刺激材は，添加率の増加に伴い初期のフロー値は増加したが，時間経過に伴うフロー値の低下も顕著にみられた
- イタリア産刺激材を用いた調合では，中長期的な圧縮強度の増加が期待できる
- 促進中性化によりAAMsモルタルの表層透気係数，表層吸水速度は大きくなる。中性化により表層の細孔構造が粗になった