



〇はじめに

近年、地球温暖化が進む中で、コンクリート産業では生産時に二酸化炭素が多く排出されることが問題となっている。そこで、コンクリートの劣化を抑えることで生産量を減らせるのではないかと考え、コンクリートの劣化要因を調査した。

先行研究ではコンクリートの「塩害」によるコンクリートの劣化の実験が行われていたが、本研究では「中性化」による劣化に着目した。

〇結論

pHが低い練り混ぜ水で作ったモルタルのみ、強度が低下する。

モルタルの表面に揮発性の高い物質を塗布することにより表面の中性化が進みやすくなる可能性がある。

【材料】

- ・ポルトランドセメント
- ・練り混ぜ水

硫酸 pH4.0
純水
水酸化ナトリウム pH11.0

【方法】

1. ポルトランドセメントと練り混ぜ水を混ぜて成型
2. そのまま空気にさらして硬化 (16時間)
3. 飽和石灰水に入れて水中養生 (28日間)

●セメントと各材料の配合と名称

セメントペースト	セメント+水
モルタル	セメント+砂+水
コンクリート	セメント+砂+砂利+水

〇実験1 pHの違いとモルタルの耐久性

【実験】

「乾燥に伴う質量減少」が耐久性を下げる原因である⁽¹⁾ことから、質量の減少量を測定し、減少量が大きいと耐久性が弱いと判断した。

【結果】

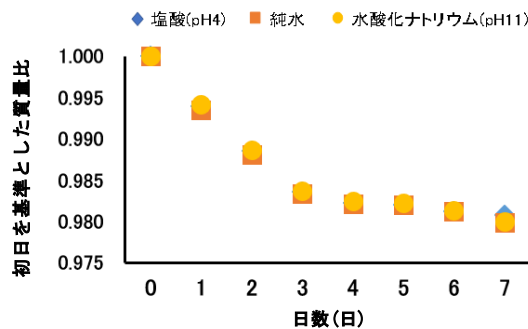


図1 異なる練り混ぜ水で作ったモルタルの質量比の変化

pHの違いによる質量比の変化(耐久性)に差は見られなかった。

〇実験2 pHの違いとモルタルの強度

【実験】

各 pH の供試体を 3 本ずつ用いてピーエス三菱七尾工場にて圧縮強度試験を実施し、強度 (N/mm²) の平均値を求めた。

【結果】

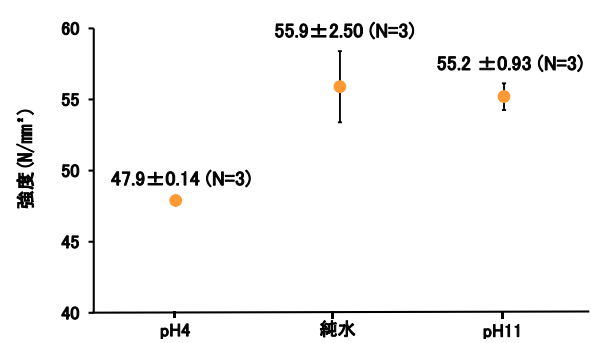


図2 異なる練り混ぜ水で作ったモルタルの強度の平均

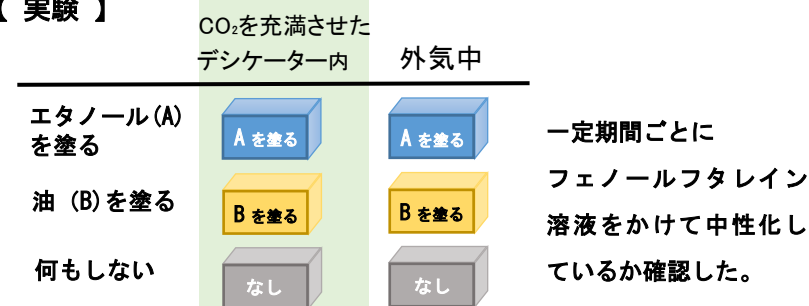
pH4のみ強度が低下した。

〇実験3 モルタルの中性化を防ぐ物質

【材料】

- ・モルタル (純水を使い、実験1と同じ方法で作ったモルタル) 6枚
- ・エタノール (A) ・サラダ油 (B) ・フェノールフタレイン溶液
- ・デシケーター (内部に CO₂ を充填)

【実験】



【結果】

表1 デシケーターに入れたモルタルの反応 (5日後)

	なし	油	エタノール
表面	×	×	×
側面	×	×	×
断面	○	○	○

○ 呈色した × 呈色しなかった

表2 空気にさらしたモルタルの反応 (表面)

	なし	油	エタノール
5日後	○	○	×
12日後	○	○	×
19日後	○	○	×
26日後	○	○	×

高濃度下の CO₂ 環境下では表面・側面ともに中性化したが、モルタルの内部まで中性化は進んでいなかった。

エタノールを塗ったモルタルのみ5日後以降、反応を示さず中性化した。エタノールはモルタル表面の中性化を促進した可能性がある。

〇考察

【実験2】

強度発現に必要な物質を構成する成分に酸が反応した。

→強度発現に必要な物質の生成に影響した。

→酸(pH4)のモルタルの強度が低下した。

【実験3】

エタノールは揮発性が高く、蒸発しやすい。

→モルタル表面の水がエタノールとともに蒸発し、表面が乾燥しやすくなった。

→モルタルの表面に直接二酸化炭素が触れ、中性化が促進された。

〇今後の課題

他の揮発性の高い物質を用いて条件を増やす。二酸化炭素で充填させたデシケーターの中に入れて、長時間経過したモルタルの内部を観察する。

〇謝辞

本研究において、金沢大学理工学域地球社会基盤学系の五十嵐心一教授と柳田龍平助教、株式会社ピーエス三菱七尾工場の方々に多くの助言をいただき、実験器具や測定機器をお借りしました。深く感謝いたします。

〇参考文献

(1) 佐々木謙二, 佐伯竜彦, 2007, C-S-Hの組成がコンクリートの耐久性に及ぼす影響, 日本材料科学会誌, 56, 699-706.