

フライアッシュを混和した不飽和コンクリートの

塩化物イオン拡散性状に関する検討

愛媛大学大学院 非会員 岩橋正路 学生会員 ○高江直樹 正会員 岡崎慎一郎 氏家勲

1. はじめに

フライアッシュは火力発電などで生じる副産物であり、コンクリートに混和することで流動性の改善や、ポズラン反応による長期強度の増加などの効果がある。これまで、電力 FA コンクリート研究会による護岸構造物の曝露試験¹⁾や昨年度報告の実験²⁾により、フライアッシュコンクリートの塩分拡散性状は、普通コンクリートとは異なり、表層付近での塩化物イオン濃度分布は高く推移するものの、ある時期から拡散が停止することが確認されている。

本研究では、前年報告した実験では確認できなかった、高水粉体比における液状水の浸潤限界を確認し、水分浸透部・乾燥部の境界線での塩化物イオン拡散性状について検討することでフライアッシュコンクリートの遮塩性能を実験的に明らかにする。

2. 実験概要

本研究では毛管浸潤試験により液状水の浸潤高さを確認し、各地点における塩分濃度を測定することでフライアッシュコンクリートの遮塩性能を実験的に明らかにする。供試体は寸法が $\phi 15 \times 30\text{cm}$ で普通コンクリートとセメント重量の 30% をフライアッシュに内割り置換したものを水粉体比 65% で作製した。打設後 24 時間で脱型し、28 日と 91 日の水中養生を行い、打設面を供試体高さが 29cm になるまで研磨した。その後乾燥状態を統一するために 20℃ の室内で 2 週間静置した。

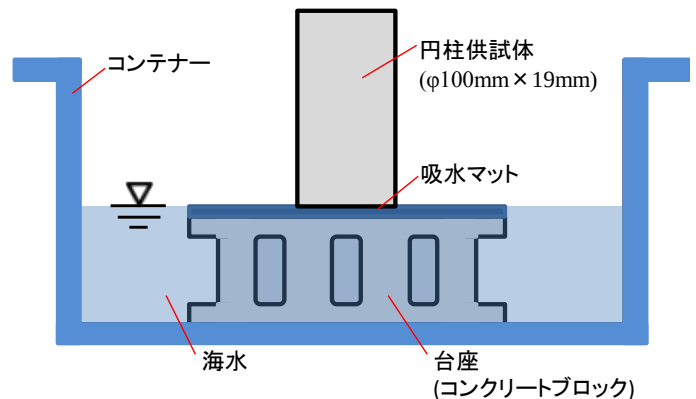


図1 毛管浸潤試験

毛管浸潤試験は図1のように吸水マットを敷いた台座をコンテナ内に設置し、海水を水面が吸水マットと一致するように入れ、台座と吸水マットが海水を十分に吸収するよう1日放置した。その後、水面を吸水マットに一致させ、供試体の打設面を下向きに直立させ吸水を開始した。吸水面からの浸潤高さを、供試体の円周面に引かれた長手方向への直線4箇所上において計測し、平均することで算出した。なお、実験期間中は海水の蒸発による水面位置の下降を防止するため、適宜海水を補充した。各期間経過後の供試体は、圧縮割裂させ、内部の浸潤面を写真撮影し、最終浸潤高さを決定した。

塩分濃度の測定は、割裂した供試体からボール盤を用いて、供試体各両面から5~20mmの間隔でコンクリート粉末を採取した。採取の際は、器具に付着したコンクリート粉末混ざらないように、コンプレッサーで吹き飛ばし、アセトンで洗浄を行った上で、新たな試料の採取を行った。塩化物イオン濃度は JIS A 1154「硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法」に準じて硬化コンクリートに含まれる塩化物イオンの全量を抽出し、塩分/単位水量測定機:SALMATE-100/WSを用いて測定を行った。これは、コンクリート中の塩化物イオンの抽出作業に使用したコンクリート粉末中の塩化物イオン濃度であることより、実際のコンクリート中の塩化物イオン量に換算し、この値を実験値とする。

3. 実験結果

水粉体比 65%・91日養生の供試体における実験結果を図2に示す。グラフは各供試体における塩化物イオン濃度の推移を、破線は最終浸潤高さを表している。他の条件でも浸潤高さ、塩

キーワード：フライアッシュ、塩化物イオン

連絡先：〒790-8577 愛媛県松山市文京町3番 愛媛大学工学部 089-927-9815

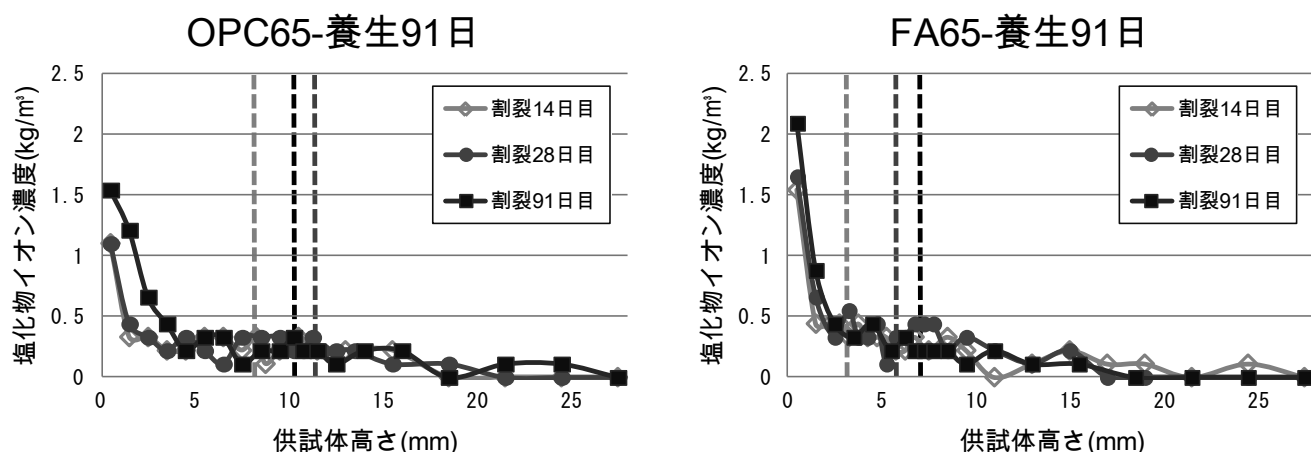


図 2 実験結果

化物イオン濃度において同様の結果が得られた。

まず，浸潤高さを見ると，前年報告の研究に比べて最終浸潤高さが低く推移している．これは供試体の材齢や乾燥状態に関して前年度と相違があることが原因と考えられる．

次に，塩化物イオン濃度に注目すると，フライアッシュコンクリートの方が表層付近での濃度が高く，塩化物イオンの吸着量が多い事が分かる．塩化物イオンの吸着量は Ca/Si 比に反比例することが知られており³⁾，本研究でも同様の傾向を確認することができた．その一方で，深部における塩化物イオン濃度は普通コンクリートの方が高く，深部まで拡散しており，これはフライアッシュにより表層付近で吸着された塩化物イオンの斥力により，深部への拡散を防ぐという前年の研究と同等の結果を示している．よってフライアッシュコンクリートは塩化物イオンの拡散を抑制する効果があるといえる．

また，最終浸潤高さよりも前に塩化物イオン濃度が低下している．つまり，海水が浸潤する際に，塩化物イオンの拡散が抑制され，水分のみ浸透する場合があるという事が確認された．

4. まとめ

本研究では，液状水の浸潤限界を確認し，塩化物イオン拡散性状について検討することでフライアッシュコンクリートの遮塩性能を実験的に明らかにすることを目的とし，実験的検討を行った．以下にこの実験で得られた結果をまとめる．

表層付近における高い塩化物イオン濃度から，フライアッシュコンクリートの吸着性が確認できた．一方で，吸着した塩化物イオンの斥力により，深部への拡散を低減する事が得られた．

また，海水が浸潤する際に水分のみが浸透し，浸潤面まで塩化物イオン拡散が停止する場合があることが確認された．

参考文献

- 1) 平成 19 年度フライアッシュを利用するコンクリートの耐久性に関する研究報告書 社団法人 土木学会 電力 FA コンクリート研究会，pp55-56
- 2) 杉本淳，土井佐記：コンクリート中の液状水浸潤が果たす塩化物イオン拡散への影響，2011.5
- 3) 佐々木謙二，佐伯竜彦：C-S-H の組成がコンクリートの耐久性に及ぼす影響 Vol.56, No.8, pp.699-706.2007.8

謝辞

本研究は，文部科学省若手研究(B)(研究代表者：岡崎慎一郎)および，(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構の支援を得て実施された．ここに謝意をしるす．