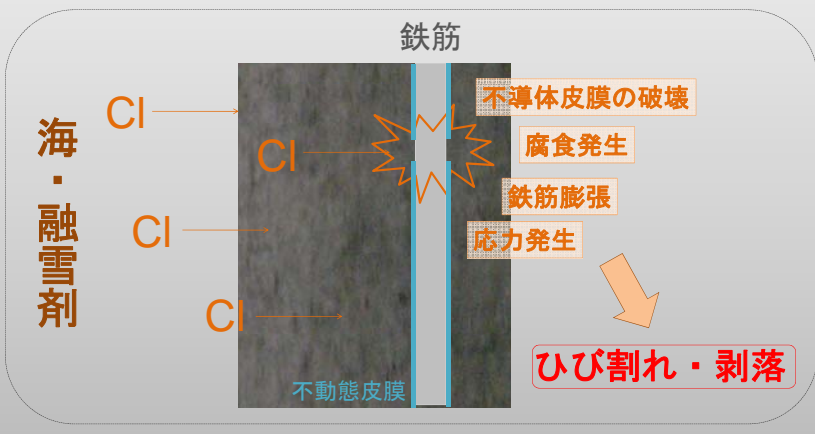


混和材を用いたコンクリート中の塩化物イオン浸透メカニズムの検討

概要

現行のコンクリート中の塩化物イオン浸透予測方法はFickの拡散則を用いた拡散のみによる単純なものであり、今後、より精緻な予測を行うには拡散以外の支配的な塩分浸透メカニズムを明らかにする必要がある。本研究では、フライアッシュ（火力発電所石炭灰）を用いた実護岸コンクリート構造物を対象とし、塩化物イオンの浸透状況の調査結果から液状水浸潤限界に支配された塩分浸透現象を仮定すると共に、採取コアに対して室内試験を行い、仮定についての検証を行った。

塩害メカニズム

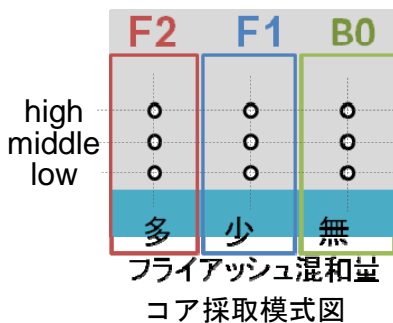


海水や融雪剤由来の塩分がコンクリート表面に付着後、空隙中を移動し、鉄筋まで到達する。一定濃度以上で鉄筋の不動態皮膜を破壊、腐食が発生し、それにより鉄筋が体積膨張する。周囲のコンクリートに応力が発生し、ひび割れが生じ、かぶりコンクリートの剥離が起きる。

対象構造物の塩分分布

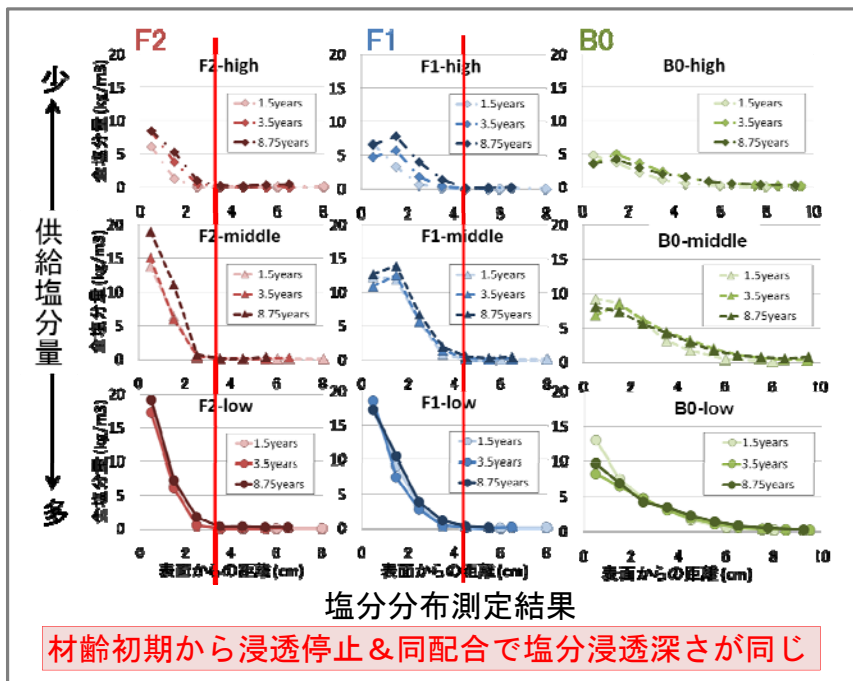


対象構造物概景



フライアッシュ混和量
コア採取模式図

3種類の異なる配合のコンクリートが打設されたフライアッシュを用いた火力発電所護岸構造物に対して、高さ3水準でコアを採取し、計9本のコアについて滴定法により全塩分量を測定した。本研究では材齢8.75年時点での測定を行い、1.5年、3.5年の既往測定結果と比較した。



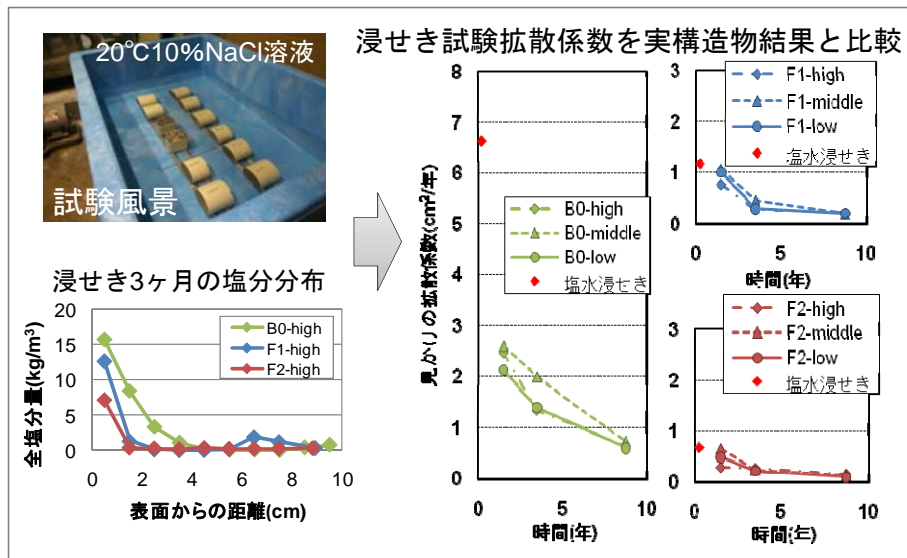
測定された分布よりフライアッシュを配合することで塩分浸透量が低下し、遮塩性能が向上していることがわかるが、ここで、本構造物において1.5年、3.5年、8.75年と材齢が経過しても、塩分分布がほぼ変化しないことが確認できる。また、配合により決まった深さで塩分浸透が停滞していることを発見した。

このような現象は、拡散則では説明できない事象であるため、拡散以外の浸透メカニズムが存在することを示唆しているといえる。

材齢初期から浸透停止 & 同配合で塩分浸透深さが同じ

混和材を用いたコンクリート中の塩化物イオン浸透メカニズムの検討

室内塩水浸せき試験



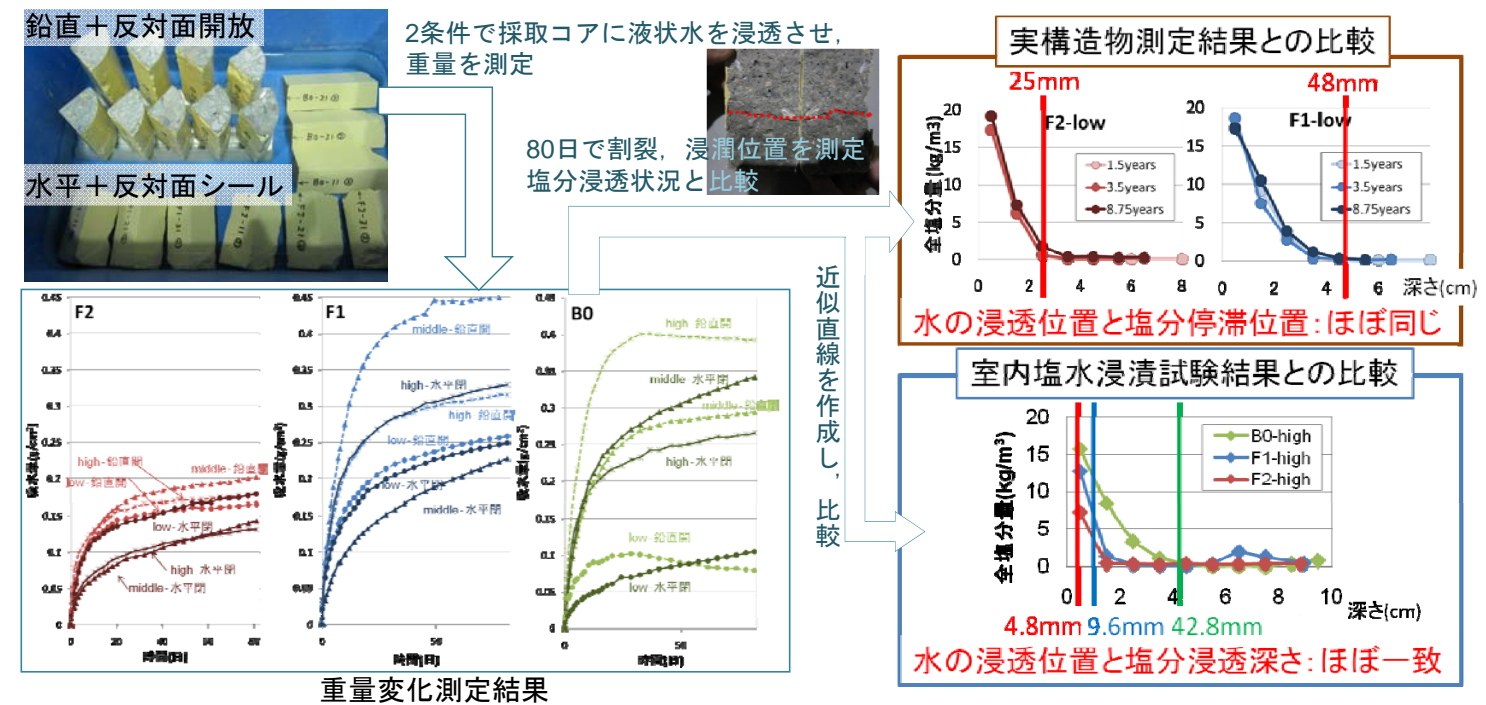
採取コアを10%NaCl溶液に浸せきさせ、3ヶ月時点での拡散係数を計算し、実構造物の拡散係数算定結果と比較した。

塩分供給時間により拡散係数を整理すると図に見えるように統一した減少曲線が描ける。拡散係数の減少は、一般的に材齢の増加や塩分供給量の増大等によるものといわれるが、本実験により塩分供給時間の増加が支配的である可能性が示された。

新たな支配的塩分浸透メカニズムの仮説・検証

仮説 物質移動性の高いコンクリートにおいて、内部RHが高く維持されるような場合には、空隙壁面の抵抗により液状水の浸潤がある深さで停止し（2008年岡崎らによる研究より）、それに伴って塩分の深さ方向の浸透も停止する。

検証実験：コンクリートの吸水試験（液状水浸潤深さの計測）



まとめ フライアッシュを用いた実構造物に対する塩分量測定結果と室内塩水浸せき試験結果から拡散則以外の支配的なメカニズムの存在可能性を示すと共に、液状水浸潤位置に支配された塩分浸透現象について仮説を立てた。そして仮説の検証実験として吸水試験を行い、測定された液状水浸潤位置と塩分浸透状況結果との比較を行ったところ、両者が一致しているという仮説を肯定する結果を得た。