

非貫通ひび割れが発生したコンクリート部材の透水性に関する研究

東北学院大学工学部 学生員 ○村上 栄樹
 東北学院大学工学部 正会員 大塚 浩司
 (財)電力中央研究所 正会員 廣永 道彦
 東北学院大学大学院 学生員 鈴木 秀和

1. はじめに

コンクリート実構造物に発生しているひび割れは、部材の中立軸付近で止まっている非貫通ひび割れがほとんどである。非貫通ひび割れと透水性との関係についての研究は、これまでその適当な手段がないこともあり、あまり行われていない。本研究室では、X線造影撮影法を用いて、非貫通ひび割れを持つ鉄筋コンクリート部材に対して、X線吸収率の高い液体状の造影剤に関する浸透性状を経時的に調べることができた。しかし、水と造影剤の浸透性状を比較した結果、造影剤の浸透性状が水の浸透性状と一致しない傾向が見られた。

そこで本研究は、水と造影剤の浸透性状に差が生じる原因を明確にし、水に近い浸透性状を示しかつ造影効果のある造影剤を求めることを目的として、水および濃度20%・30%・50%の造影剤に対して動粘度を測定する実験、造影剤濃度20%・30%・50%の造影剤に対してX線造影撮影法による平均浸透深さの経時変化を測定する実験を行ったものである。

2. 実験概要

a. 動粘度測定実験

水と造影剤の浸透性状を把握するために、水および各濃度の造影剤に対して動粘度を測定する実験を行った。測定は、温度20℃、湿度50%の恒温恒湿室中の環境下で、キャノン・フェンスケによって行った。

b. X線造影撮影法による平均浸透深さ測定実験

図-1に、実験に用いた供試体の概要を示す。供試体は、打設後1日で脱型し、20日間水中養生後、温度20℃・湿度50%の恒温恒湿室中で14日間乾燥させた。乾燥後、実験中の乾燥の影響を防ぐために供試体全側面をシールし、各濃度の造影剤を、単一面より圧力0.245N/mm²で浸透させた。所定経過時間毎にX線造影撮影を行い、そのX線フィルムから平均浸透深さを測定した。また2供試体については、浸透時間48時間で割裂し、実際の平均浸透深さを測定した。

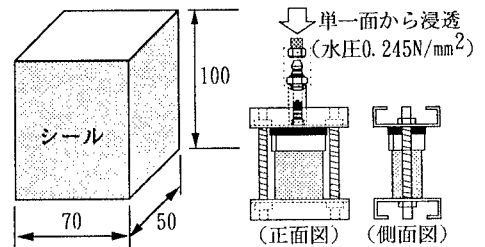


図-1 実験供試体概要

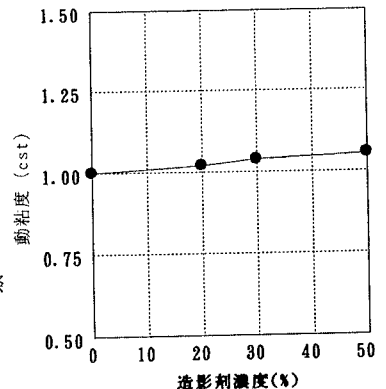


図-2 動粘度測定結果

3. 実験結果

a. 動粘度測定実験結果

図-2は、水および各濃度の造影剤の動粘度を測定した結果を示したものである。この図から

動粘度は、水：濃度20%：濃度30%：濃度50% = 1：1.02：1.04：1.06となった。最も水に近い粘性を表した造影剤は、濃度20%の造影剤であったが、その他の濃度の造影剤も比較的水に近い値となった。

b. X線造影撮影法による平均浸透深さの測定実験結果

図-3は、各濃度の造影剤における平均浸透深さの経時変化を示したものである。図からは、粘性が最も大きい、造影剤濃度50%の平均浸透深さが、より粘性の小さい造影剤濃度20%・30%の平均浸透深さを上回り、浸透性状が最も水に近いという結果が得られた。これは、造影剤の浸透先端位置におけるコンクリートの単位体積当たりの造影剤浸透溶質量が、造影剤濃度が高くなるほど増加し、造影効果が良くなるためであると考えられる。

そこで、浸透時間48時間の供試体を、X線造影撮影後直ちに割裂し、造影剤の割裂平均浸透深さを測定し、X線造影撮影で得られた平均浸透深さと比較した。図-4は、その結果を示したものである。濃度20%の造影剤の割裂平均浸透深さは10.65mm、X線造影撮影によって得られた平均浸透深さは4.94mmであった。また濃度50%の造影剤の割裂平均浸透深さは8.04mm、X線造影撮影によって得られた平均浸透深さは6.48mmであった。このように、割裂平均浸透深さは濃度20%の造影剤の方がより大きい、X線造影撮影によって測定した平均浸透深さは濃度50%の造影剤の方が大きかった。このことは、前述した、造影剤の浸透先端位置におけるコンクリートの単位体積当たりの造影剤浸透溶質量が、造影剤濃度が高くなるほど増加し、造影効果が良くなることを示すものと考えられる。

4.まとめ

本研究の実験の範囲内で次のことがいえる。

1. 水と各濃度の造影剤の動粘度を測定した結果、水：濃度20%：濃度30%：濃度50% = 1：1.02：1.04：1.06となり、あまり差が見られなかった。
2. 各濃度の造影剤を、単一面より圧力0.245N/mm²で浸透させ、造影剤の浸透性状を経時的に観測した結果、濃度50%の造影剤が最も水に近い浸透性状を示した。これは、造影剤の浸透先端位置におけるコンクリートの単位体積当たりの溶質の絶対量が、造影剤濃度が高くなるほど増加し、造影効果が良くなるためであると考えられる。

あとがき

本研究は、平成9年度文部省科学技術研究費補助金「基盤研究(c)」を受けて行ったものである。

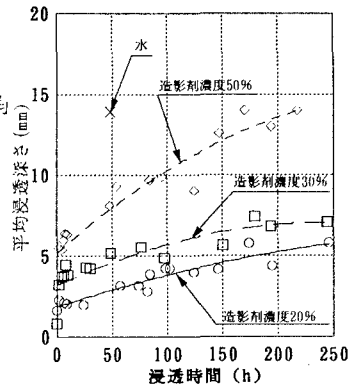


図-3 平均浸透深さの経時変化

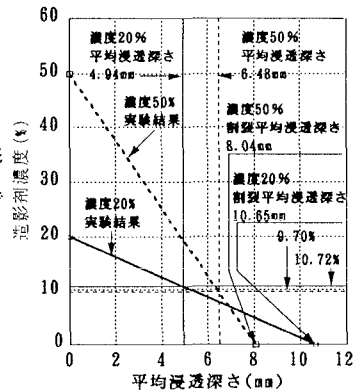


図-4 造影剤濃度と平均浸透深さの関係