

コンクリート中性化深さ測定における呈色範囲の時間変化に関する研究

趙・齊藤研究室 田村祐理子

研究概要

コンクリート中性化とは酸性物質の影響によりコンクリート内部の pH が低下する一般劣化である。コンクリートの中性化試験にはフェノールフタレイン法を用いるのが一般的であるがフェノールフタレインの呈色範囲は時間経過に伴って変化することが既往の研究で指摘されており、正確な測定結果が得られない可能性がある。

研究目的

中性化試験において撮影した画像の解析から呈色範囲の時間変化を捉えることを目的とする。

研究成果

・目視測定

割裂したコンクリートにフェノールフタレインを噴霧後、目視で測定を行う。測定は 10 mm 間隔ごとに全 7 箇所行い測定位置に骨材がある場合は図 1 に示すように骨材を直線で結んだ位置を測定位置とする。

・画像解析

割裂したコンクリートにフェノールフタレインを噴霧後試験体の撮影を行う。撮影は 10 秒毎のインターバル撮影を 5 分間行い、撮影画像の解析から中性化深さを算出する。なお、画像解析では色情報から中性化深さを測定するためフェノールフタレイン呈色部分の任意の 10 点から求めた Lab 値を用いて $0 < L < 120$, $145 < a < 174$, $100 < b < 135$ と閾値を設定した。

・画像解析結果の妥当性の確認

ここでは昭和 55 年竣工、室内から抜き出した試験体について行った中性化試験及び画像解析の結果を示す。画像解析の計測結果の妥当性を確認するため、撮影開始 0 秒後と 60 秒後の撮影画像を用いて画像解析および目視測定の平均中性化深さの比較を行った結果、画像解析および目視測定の平均中性化深さは概ね対応していることが分かった。

・画像解析結果

図 3 に画像解析による中性化深さ測定における解析結果を示す。点線は各試験体の中性化深さ減少割合、実践は中性化深さ減少割合の平均値を示す。なお横軸は経過時間、縦軸は次式から求めた中性化深さ減少割合である。

$$d = \frac{t_n}{t_0}$$

ただし d : 中性化深さの減少割合、 t_0 : 撮影開始 0 秒後の中性化深さ、 t_n : 各秒数の中性化深さ

図 3 に示すように、いずれの試験体でも中性化深さは試薬噴霧後の時間経過に伴って変化することが分かる。また、減少割合が小さい試験体では経過時間 300 秒後までに中性化深さ減少割合が 1 割から 2 割の減少が見られ、減少割合が大きい試験体では最大で 6 割の減少が見られた。このような減少割合に差が生じる要因として圧縮強度、見かけ密度、最大荷重との関連を予測し比較を行ったが、いずれの要素とも関連は認められなかった。

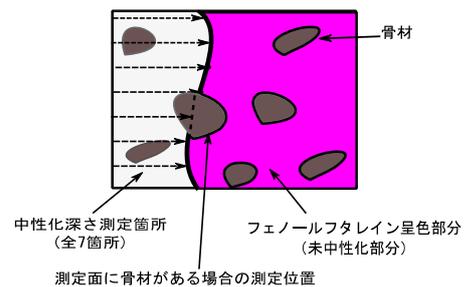


図 1 中性化深さ測定の概要

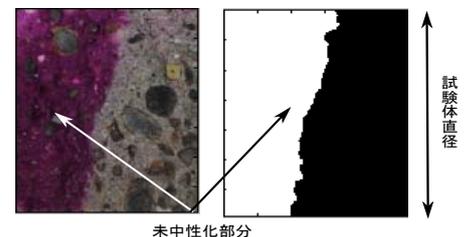


図 2 画像解析の概要

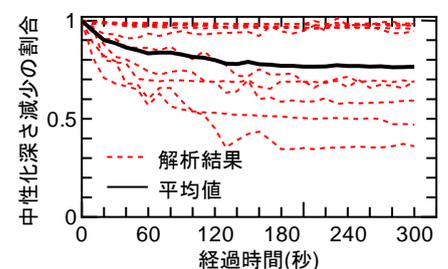


図 3 平均中性化深さ減少割合と時間変化

実験や解析では困難もありましたが試行錯誤を繰り返し中性化深さの時間変化を捉えることが出来ました。また、研究室の先生、先輩方にご指導を頂きましたことを心より感謝申し上げます。