

透気係数を用いた構造体コンクリートの耐久性指標の評価方法の提案

愛媛大学大学院 学生会員 ○國方翔太
愛媛大学大学院 正会員 氏家勲 正会員 岡崎慎一郎

1. はじめに

耐久性の評価手法として、効果的でより効率的な維持管理技術の確立が重要となっている。鉄筋コンクリート構造物の耐久性評価に透気試験の適用が試みられ、透気係数より密実性を定量的に評価することが可能となっている。しかしながら、透気係数はコンクリート内部の空隙構造のみならず、コンクリートの含水状態に大きく影響を受けることや、透気係数そのものが維持管理指標とはなりえないことが問題として挙げられている。そこで本研究では、コンクリートの透気係数と含水率の関係を把握し、その関係性からコンクリートの塩化物イオンの実効拡散係数を推定できる表を提案することを目的とした。

2. 実験概要

2. 1 透気試験及び含水率測定試験

透気試験及び含水率測定試験には 15×15×5cm の角柱供試体を使用し、W/C が 40%、45%、50%、55%、60%、65% のものを作製した。透気試験は、アウトプット法を採用し、含水率は株式会社 KETT 製モルタル水分計 HI-520 にて測定した値を用いる。

2. 2 電気泳動試験

電気泳動試験には φ10×20cm の円柱供試体を厚さ 5cm にカットしたものを使用し、W/C が 40%、45%、50%、55%、60%、65% のものを作製した。陰極側に 0.5mol/l の塩化ナトリウム水溶液、陽極側に 0.3mol/l の水酸化ナトリウム水溶液を注入し、15V の直流電圧をかける。塩化物イオンの増加割合が一定になったときの傾きから塩化物イオンの実効拡散係数を算出した。

3. 実験結果

3. 1 透気試験及び含水率測定試験

図-1 に実験結果を示す。図-1 より、含水率が低下、W/C が増加することで、透気係数は増加していることがわかる。

3. 2 電気泳動試験

図-2 に実験結果を示す。図-2 より、W/C が増加するにつれて塩化物イオンの実効拡散係数は増加していることがわかる。

3. 3 品質評価図の作成

上述の透気試験・電気泳動試験の結果より、現場での透気係数及び含水率の測定結果から鉄筋コンクリート構造物の実効拡散係数を推定する品質評価図を作成する。作成した図を図-3 に示す。また、図-3 から推定された実効拡散係数を用いて鉄筋コンクリート構造物の見掛けの拡散係数を算出することができ、プロットした点がどの実効拡散係数の検量線に近いかによって、鉄筋コンクリート構造物の品質を評価することができる。

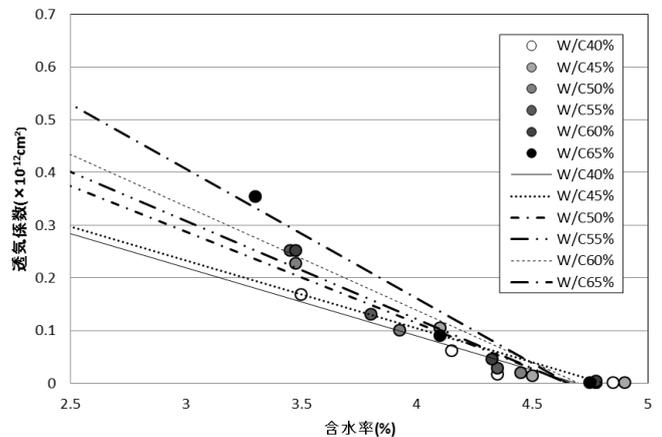


図-1 透気試験及び含水率測定試験結果

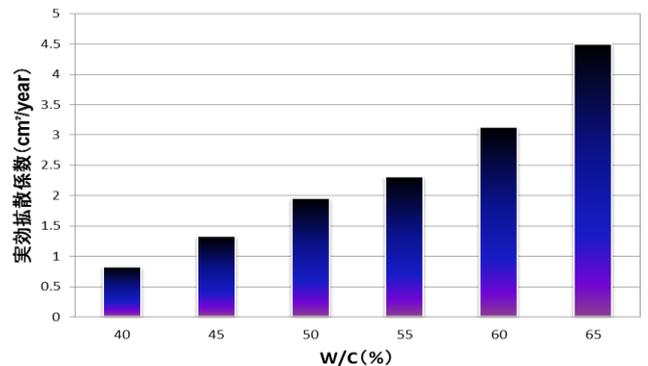


図-2 電気泳動試験結果

4. 実構造物への適用

品質評価図の適用性を確認するため、宇和島市での橋梁点検より得られた透気係数と含水率の測定結果を用いて検討を行った。橋梁点検で得られた透気係数と含水率の測定結果を品質評価図にプロットしたものを図-4に示す。図-4より測定結果は検量線から大きく逸脱していることがわかる。検量線から逸脱した理由として、含水率の測定と透気試験方法の違いが挙げられる。含水率においては、供試体サイズの違いにより、実験室は現場に比べて含水率を過小評価していたと考えられる。よって、検量線の含水率を一律1.2倍し、補正を行った。また、透気試験においては、現場での透気試験にはシール法を用いている。シール法とはコンクリート表面をシールすることでコンクリート内部の透気領域を明確にし透気量から透気係数を算出するというものである。同一供試体にアウトプット法とシール法を試験したところシール法の結果はアウトプット法の15倍となったため、検量線の透気係数を一律15倍し、補正を行った。補正を行った品質評価図に橋梁点検で得た透気係数と含水率の測定結果をプロットしたものを図-5に示す。図-5より、実効拡散係数の推定による品質評価が可能となった。

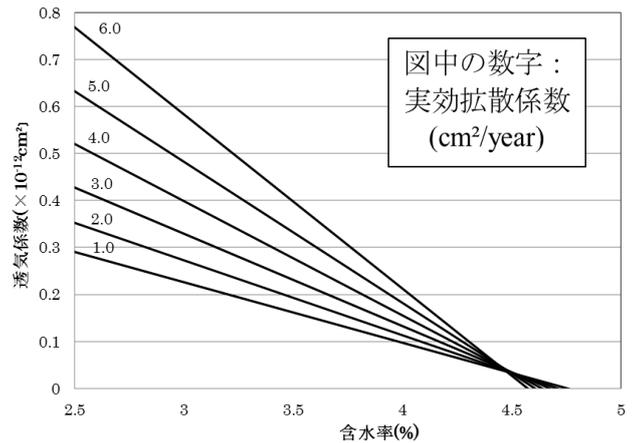


図-3 品質評価図

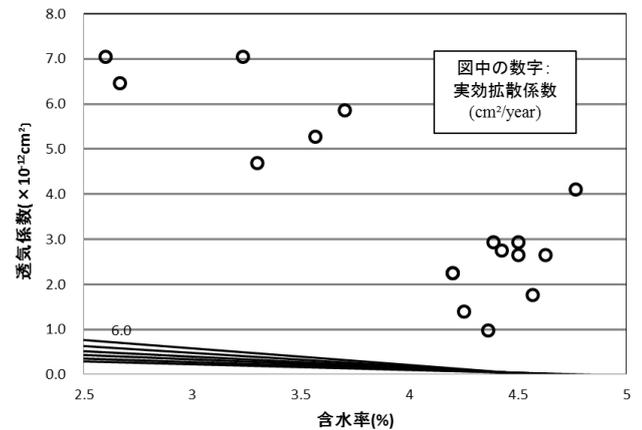


図-4 宇和島市への適用

5. まとめ

本研究より得られた結論を以下にまとめる。

- 1) 透気試験及び含水率測定試験より、W/Cが低いほど透気係数は小さく、線形近似曲線の傾きも小さいことが確認できた。また、含水率が低下するにつれて透気係数は増加することを確認できた。本研究より、コンクリートの含水率と透気係数の関連性を明らかにすることができた。
- 2) 電気泳動試験より、W/Cが大きいほど、陽極側の塩化物イオン濃度の増加割合が一定になる時間が早く、塩化物イオンの実効拡散係数が大きいことが確認できた。
- 3) 含水率と透気係数を補正することにより、シール法を用いてコンクリートの実効拡散係数が推定可能である。

6. 謝辞

本研究は独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構「運輸分野における基礎的研究推進制度」の支援を受けて実施した。ここに謝意を記す。

7. 参考文献

- 1) 氏家勲，長瀧重義：コンクリートの透気性の定量的評価に関する研究，土木学会論文集，No.396/V-9，pp.79-87，1988.8
- 2) 土木学会：コンクリート標準示方書【規準編】，pp277-283,2007.【維持管理編】，pp81-100,2007.

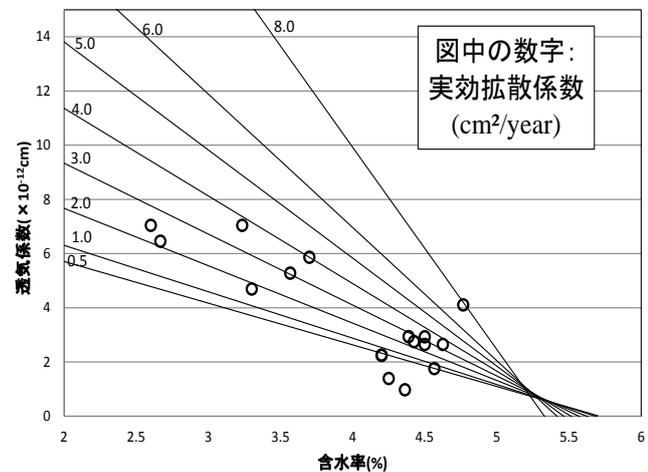


図-5 宇和島市への適用（補正後）