

打継ぎ面を有するコンクリート構造物の耐久性に関する基礎研究

前橋工科大学 学生会員 ○佐藤 弘達
 前橋工科大学 正会員 岡村 雄樹
 前橋工科大学 正会員 舌間孝一郎
 千葉工業大学 正会員 大迫 健一

1. 実験の背景

日本のコンクリート構造物は、今世紀中に寿命を迎える。その場合に新たにコンクリート構造物を構築するよりも、早期の段階で補修・補強していくことが経済面、省資源、省エネルギーの観点からも有効な手段となる。コンクリート構造物の補修では、主に構造物の劣化部をはつり新たにコンクリートを打ち継ぐ方法が広く実施されており、既存構造物と補修・補強材料との一体化がその耐久性を支配していると考えられている。

本研究は、ウォータジェット(以下WJ)によって表面処理を施したコンクリートの打ち継ぎ部分の耐久性を界面化学の観点より電気泳動法を用いた劣化促進試験を行い、イオンの物質移動特性面から考察したものである。

2. 実験概要

2.1. 打ち継ぎ部を有する供試体の製作

打ち継ぎ部を有する供試体の製作は、直径 100mm の半円で長さ 200mm の半円柱体を製作し 28 日間水中養生した(以下旧コンクリート)。次に、打ち込み面にWJ処理を行い、凹凸面を作った。表面処理後の半円供試体に新たにコンクリート(以下新コンクリート)を打ち込み打ち継ぎ部を有する供試体とした。配合は表 - 1 に示す。セメントは早強ポルトランドセメントを用いた。新たに打ち込むコンクリートは市販のポリマーモルタルを用いて行い、14 日間水中養生を行った。その後、劣化促進試験用供試体(Φ100×50mm)を三本切り出し、側面にエポキシ樹脂を塗布した。

表 - 1 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位重量(kg/m ³)			
		水	セメント	細骨材	粗骨材
80	47	193	241	903	1015

2.2. 打ち継ぎ面の処理

WJ による打ち継ぎ面の処理は力学的観点となる Ra=0.35 及び境界化学的観点から一体といえる Ra=0.48

以上とする。凹凸の状態はレーザー変位計(分解能 50 μm)により処理面を平行に一定速度(10mm/s)で横切りながら測定を行い、平均粗さ(Ra)を次式¹⁾により求める。表 - 2 に実験で使用したWJ処理条件と平均粗さの関係を示す。

$$^1) \text{ 平均粗さ}(Ra) = \frac{1}{L} \int_0^L |f(x)| dx$$

$f(x)$: 測定された各地点の凹凸高さ

L : 計測長さ x : 計測距離

表 - 2 コンクリートの配合

WJ 処理条件	平均粗さ (Ra)
125-10	0.4080
125-20	0.5126
125-30	0.6895

2.3. 劣化促進試験法

供試体を真空デシケータ内で真空状態にし、デシケータ内に水を入れ、供試体内の空隙を水で満たした後、実験装置に設置する。

図 - 1 に実験方法を示す。陽極側に NaOH 溶液 0.3mol/l、陰極側に NaCl 溶液 0.5mol/l の溶液を入れ、直流安定化電源装置で直流 15V を流した。pH と塩化物イオンの増加割合が 5 回以上となるととき定常状態として実験を終了する。

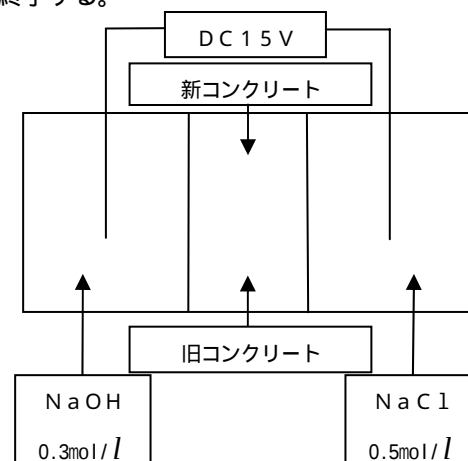


図 - 1 実験方法

キーワード：コンクリート、ウォータジェット、打継ぎ面、電気泳動試験

連絡先：〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460 番地 1 前橋工科大学 TEL027-265-7301

3. 評価方法

- a) コンクリートの付着力の違いによって界面状態における耐久性について考察を行った。
- b) 劣化促進試験により陽極側溶液中の塩化物イオンの経時変化を求め、実効拡散係数を算出した。この実効拡散係数と力学面から求まる一体性能とを比較し新旧コンクリートの界面状態の考察を行なった。

4. 実験結果および考察

4.1. 塩化物イオンの経時変化

図 - 2 は、平均粗さ 0.4080mm、0.5126mm、0.6895mm の塩化物イオン経時変化を示したものである。

平均粗さが増加するに従ってイオンが浸透しにくくなることわかる。

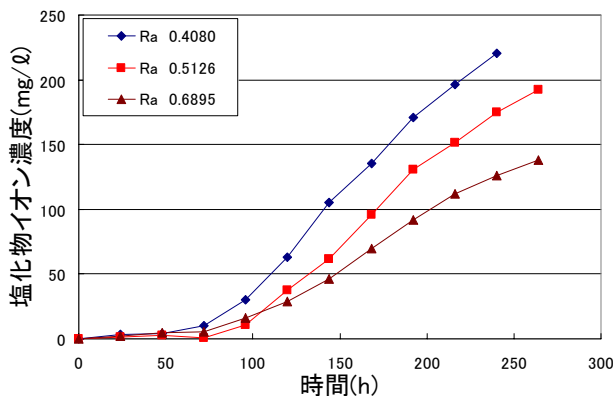


図 - 2 イオンの経時変化

4.2. 実効拡散係数

図 - 3 は、打ち継ぎのない性質の違うコンクリートと平均粗さを換えて打ち継ぎを有するコンクリートの実効拡散係数を示したものである。これより水セメント比が小さくなるほど実効拡散係数が小さくなること分かる。また、打ち継ぎの有無によって実効拡散係数に大きな差が出ていることから打ち継ぎ部がコンクリートの耐久性に大きな影響を与えることが分かる。

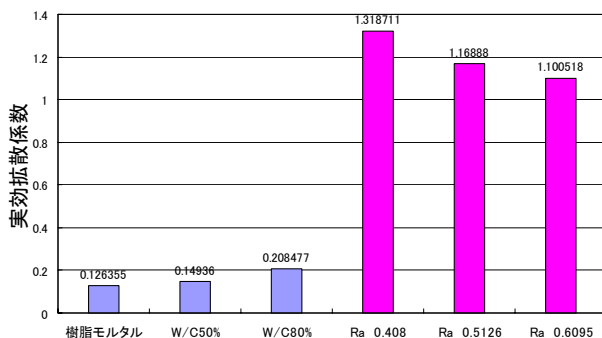


図 - 3 コンクリートの種類と実効拡散係数

図 - 4 は新コンクリートに付着力の異なる材料を用いて実効拡散係数を求めたものを示したものである。実効拡散係数は旧コンクリートと同一材料を打ち足したもののよりも、付着力のよいとされる樹脂モルタルを打ち足したもののほうが小さくなるために付着力も界面化学的一体化に影響を及ぼすことが分かった。また、付着力にかかわらず実効拡散係数と平均粗さには反比例の関係があり、平均粗さが大きくなるにつれて、実効拡散係数は一定の値に収束していく傾向がある。以上より、平均粗さが界面化学的一体化基準に与える影響は付着力にかかわらず $Ra=0.48$ 付近であると考えられる。

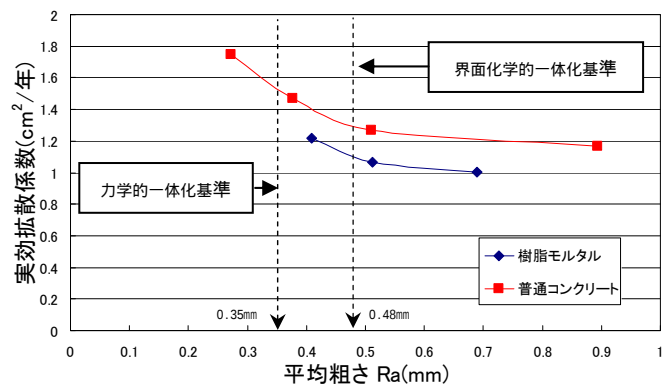


図 - 4 付着力と実効拡散係数

5. まとめ

コンクリートの打ち継ぎの一体化を評価するには力学的観点からだけではなく界面化学的観点からの検討も必要となる。今回の結果から界面化学を考慮した一体化は、材料の緻密さ、打ち継ぐ材料の付着力、打ち継ぎ面の表面処理に影響を受けると考えられる。また、表面処理を平均粗さの指標で表すと $Ra=0.5mm$ 以上と考えられる。

参考文献

- 土木学会：コンクリート技術シリーズ No.55 コンクリートの塩化物イオン拡散係数試験方法の制定と基準化が望まれる試験方法の動向、pp.4-13 pp.28-35
- (1)岡村雄樹 他：ウォータージェット技術によるコンクリート表面処理の定量的評価に関する基礎研究、日本ウォータージェット学会 2003 年度ウォータージェット技術年次報告会概要集、pp.37-46