

ひび割れを有するコンクリートの中酸化特性に関する検討

飛鳥建設技術研究所 正会員 ○平間 昭信
 飛鳥建設土木事業本部 正会員 寺澤 正人
 飛鳥建設土木事業本部 笠井 和弘
 飛鳥建設技術研究所 加藤 淳司

1. はじめに

コンクリートの中酸化に対する性能照査や中性化進行予測を行う場合、2007年制定コンクリート標準示方書〔設計編〕などの照査式が用いられるが、ひび割れの発生状況、ひび割れ補修の有無および表面保護などについて十分に反映されていない。また、これらを対象とする研究事例¹⁾は少ない。本報告は、コンクリートに模擬ひび割れを発生させた後に、ひび割れ補修あるいは表面保護を施した試験体について促進中性化試験を実施し、ひび割れ補修の有無、および表面保護が中性化に及ぼす影響について検討した結果を報告する。

2. 実験概要

2. 1 供試体作成方法

10cm×10cm×40cm 角柱基板コンクリート（断面中央に長手方向に D13 鉄筋を 1 本配置し、材齢 24 日において、2 点曲げ载荷により供試体中央に模擬ひび割れ（曲げひび割れ：最大ひび割れ幅 0.3mm、「コンクリート標準示方書〔設計編〕」に示される、「鋼材の腐食に対する許容ひび割れ幅」のうち「一般の環境」での値 $W=0.005c$ (c ：かぶり) $=0.005 \times (50-13/2)=0.22\text{mm}$ を上回るもの) を発生させ、0.3mm 厚のプラスチック板片をひび割れに差し込み、ひび割れ幅を保持した。その後、図-1 に示すように、ひび割れを含む領域が 10cm×10cm×10cm となるよう切断し、ひび割れ発生面を試験面として試験面以外の 5 面をエポキシ樹脂によりシールした。

なお、試験体の作製は、表-1 に示す配合のコンクリートを使用した。スランプ 8.3cm、空気量 5.3% であり、標準水中養生材齢 28 日での圧縮強度は 33.2N/mm^2 であった。

2. 2 実験ケース

「①無処理」、「②ひび割れにけい酸塩系表面含浸材および超微粒子セメントを注入し、試験面にけい酸塩系表面含浸材を塗布」および「③はっ水系表面含水材を試験面に塗布」の 3 ケースについて実験を実施した。

2. 3 中性化促進条件

所定の養生（7 日水中養生→28 日気中養生→注入・表面処理後養生 14 日）の後、二酸化炭素濃度 5%、気温 20℃、相対湿度 60%RH の環境下で、材齢 10 週（自然曝露環境約 75 年相当）まで中性化促進を行った。

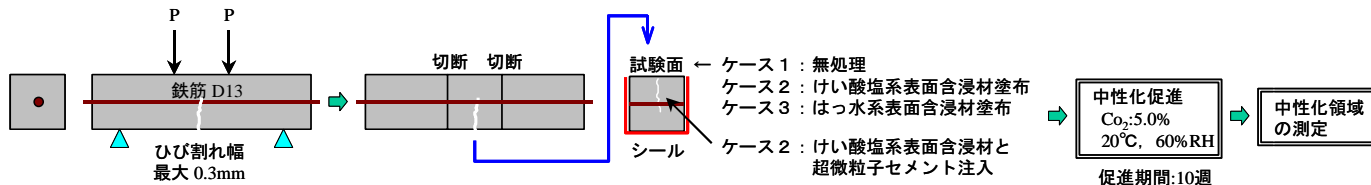


図-1 試験概要図

表-1 コンクリート配合

最大骨材寸法 (mm)	目標スランプ (cm)	空気量 (%)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤 Ad1
20	8	4.5	55.0	45.5	154	280	836	1,036	0.84

C：普通ポルトランドセメント(密度 3.15), S：君津産山砂(表乾密度 2.58), G：八王子産砕石(表乾密度 2.67), Ad：AE 減水剤標準型

キーワード：中性化、ひび割れ、ひび割れ補修、表面保護、表面含浸材

連絡先：〒270-0222 千葉県野田市木間ヶ瀬 5472 飛鳥建設技術研究所 Tel: 04-7198-7559

3. 実験結果

3. 1 促進中性化の測定結果

ひび割れなしの試験体での中性化深さの測定結果を図-2に示す。図に示すように、表面含浸材塗布により中性化が抑制されている。はっ水剤系含浸材については、中性化抑制効果の消失点があり、消失点以降については無処理とほぼ同等の中性化が進行する可能性が考えられる。試験面での中性化深さ測定結果を表-2に示す。表中の倍率については、2007年制定コンクリート標準示方書〔設計編〕に示される、ひび割れなどの影響による中性化深さの設計値のばらつきを考慮した安全係数に相当するものであり、示方書では許容ひび割れ幅以下の場合には1.15とされている。無処理の試験体では、その倍率は1.30と示方書に示されている値よりも大きな値であり、これは今回の試験でのひび割れ幅0.3mmが許容ひび割れ幅(0.22mm)以上であったことによると考えられる。

表-2に示すように、表面含浸材による表面処理をしたものは、倍率が無処理より大きい値であり、中性化抑制効果へのひび割れの影響が大きいことが確認された。特に、はっ水剤系含浸材については、その影響は大きいとともに、この材料に中性化抑制効果の消失点があるとすると、これを適切に考慮しない場合には、ひび割れの影響を正確に考慮しない結果となるものと思われる。

3. 2 ひび割れ注入処理の中性化抑制効果

ひび割れ注入処理していないケースについては、写真-1に示すように、ひび割れに沿って中性化が進行し、鉄筋位置にも中性化が認められる。これに対して、ひび割れへの注入補修を行ったケースについては、ひび割れに沿った中性化および鉄筋部における中性化が抑制されることが確認された。

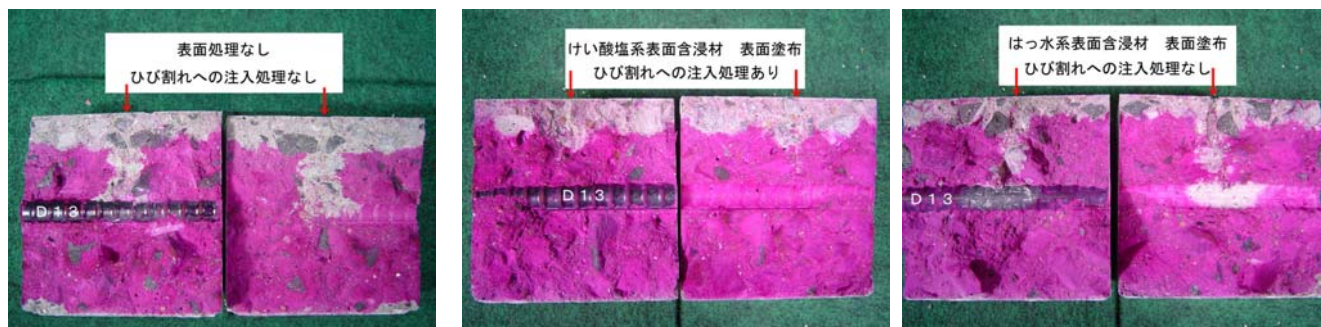


写真-1 中性化領域写真(白色領域：中性化領域，赤矢印：ひび割れ発生位置)

4. まとめ

- 1) 表面含浸材による表面保護を施したものは、中性化抑制効果へのひび割れの影響が大きいことが確認され、今回検討した範囲においては、けい酸塩系に比べて、はっ水系の方がひび割れの影響が大きい。
- 2) ひび割れへの注入補修を行うことにより、ひび割れに沿った中性化および鉄筋部における中性化を抑制することができる。

【参考文献】

- 1) 魚本建人監修：コンクリート構造物の材料デザイン，オーム社，2007.7

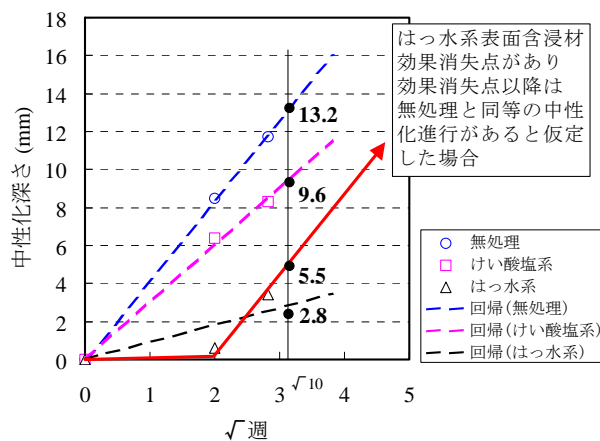


図-2 ひび割れなしの試験体での中性化深さ試験結果

表-2 試験面での中性化測定結果

項目		ケース①	ケース②	ケース③	
処理方法	表面処理	表面含浸材塗布なし	けい酸塩系表面含浸材塗布	はっ水系表面含浸材塗布	
	ひび割れへの注入処理	なし	あり	なし	
ひび割れあり試験値(促進10週)		17.2 mm	13.1 mm	8.9 mm	
ひび割れなし試験結果からの予測値(促進10週) 図-2参照		13.2 mm	9.6 mm	2.8 mm	5.5 mm ^{※1}
倍率 = ひび割れあり試験値/ひび割れなし予測値		1.30	1.37	3.12	1.62

※1：はっ水系表面含浸材に効果消失点があり、効果消失点以降は無処理と同等の中性化進行があると仮定した場合