

ひび割れ発生時期とその後の環境条件がひび割れ部近傍の中性化に及ぼす影響の実験的観察

東京大学生産技術研究所 正会員 ○西村次男 東京大学大学院 学生会員 鈴木 僚
東京大学生産技術研究所 正会員 加藤佳孝 芝浦工業大学 フェロー 魚本健人

1. はじめに

若材齢時におけるコンクリートのひび割れ発生はコンクリートの宿命であり、一般に 0.1 ～ 0.2 mm程度のひび割れ幅が発生すると言われている。コンクリートにひび割れが発生すると鉄筋腐食などの劣化が促進され、構造物の安全性能、使用性能等が低下する。このため、有害なひび割れを有するコンクリート構造物を排除するために、許容ひび割れ幅の規格値が各国において設定されている¹⁾。ひび割れの存在は構造物の劣化を促進すると言われているが、既往の研究の多くは、セメントの水和反応が殆ど終了した時点で導入されたひび割れを対象としており、水和反応が活発な極若材齢時に導入されたひび割れに関する検討結果は余り無い。本報告は、ひび割れ発生時期とその後の環境条件が、ひび割れ部近傍の中性化に及ぼす影響に関して実験的に検討した結果を報告する。

2. 実験概要

表-1 に示すように水セメント比が 50 % の普通コンクリートと、鋼繊維補強コンクリート(フック付きカットワイヤー、Φ 0.5×30mm、V_f = 1 %)の 2 種類のコンクリートを用い、写真-1 に示すような供試体(10×10×40 cm)を作製した。なお、曲げ載荷によるひび割れ導入を制御するために、コンクリート供試体の中央部にD10mmの鉄筋を配置した。

コンクリートのひび割れ導入時期は、材齢 1 日(コンクリート脱型直後)、材齢 4 日(コンクリート脱型後水中養生 3 日)、材齢 7 日(コンクリート脱型後水中養生 6 日)の 3 水準とした。また比較として、ひび割れを導入しない供試体も作製した(水中養生 28 日および気中養生 28 日を行った後、中性化促進試験槽で 28 日間保存)。

コンクリートのひび割れ幅の制御はπゲージを用いて行った。ひび割れは、その幅がいずれの供試体も約 0.2mm 前後となるように導入し、ひび割れ導入後 20℃の水中あるいは気中環境にて材齢 28 日まで保管した。中性化試験は、CO₂濃度 5 %、RH60 % の中性化促進試験槽で 28 日間の促進試験を行い、供試体を割裂し断面を露出させフェノールフタレイン 1 %溶液を吹き付け、ひび割れ部近傍の中性化について検討した。

表-1 コンクリートの配合表

W/C (%)	s/a (%)	單位量 (kg/m ³)						SL (cm)
		W	C	S	G		V _f	
					5 - 13 mm	13 - 15mm		
50	48	195	390	857	674	289	0	13
	59	218	436	979	495	212	78.5	13



写真-1 曲げ試験概要

3. 実験結果と考察

3.1 普通コンクリート

写真-2 は、ひび割れ無し供試体の中性化促進試験後の結果を示したものである。この写真からも明らかなように水中環境、気中環境ともに供試体外側より中性化が進行し、中性化深さは約 3.35mm ～ 4.2mm となった。

写真-3 は、普通コンクリートのひび割れ導入時期とその後の環境条件の違いの影響を検討した結果である。なお、手前に位置する約半分に割られた供試体の上面はひび割れ面である。この写真からも明らかなように、ひび割れ面の中性化進行速度は、気中環境と比較して水中環境の方が遅いことが分かる。また、ひび割れの導入時期が早くな

キーワード：ひび割れ発生時期、環境条件、許容ひび割れ幅、中性化、鋼繊維補強コンクリート
連絡先：東京都目黒区駒場 4-6-1 電話 03-5452-6393

るほど、ひび割れ面の中性化進行速度が遅いことがわかる。特に、材齢 1 日にひび割れを導入しその後水中環境に保管した供試体では、ひび割れ無しの供試体と同様に、ひび割れ面も殆ど中性化は進行していないことが分かる。これは、極若材齢時にひび割れが(約 0.2 mm) 生じて、その後水分が十分供給される場合は、ひび割れ面のコンクリート(セメント)の水和反応の進行によって、ひび割れからの CO_2 の侵入が妨げられ、中性化の進行が遅くなったものと考えられる。

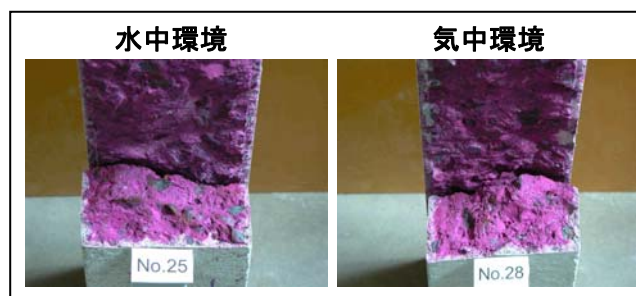


写真-2 普通コンクリートのひび割れ無しの中性化結果

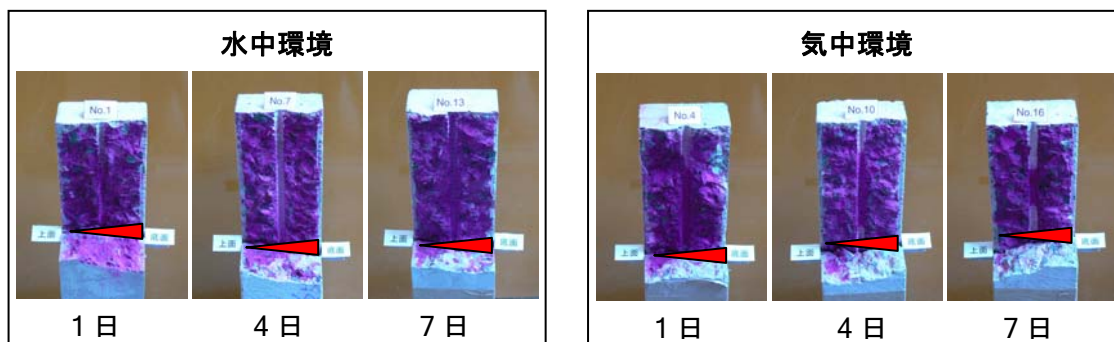


写真-3 普通コンクリートのひび割れ導入時期と環境条件の違いによる中性化の結果

3.2 網繊維補強コンクリート

写真-4 に網繊維補強コンクリートのひび割れ導入時期とその後の環境条件の違いによる結果を示す。普通コンクリートと比較すると、どちらの環境でも中性化進行速度は明らかに遅くなっていることが分かる。これは、①普通コンクリートと同様にひび割れ発生後の水和反応進行による影響、②普通コンクリートとは異なり、網繊維のブリッジ効果によってひび割れ内部の空間が普通コンクリートに比べて狭まり、中性化の進行速度が遅くなる、ことが考えられる。

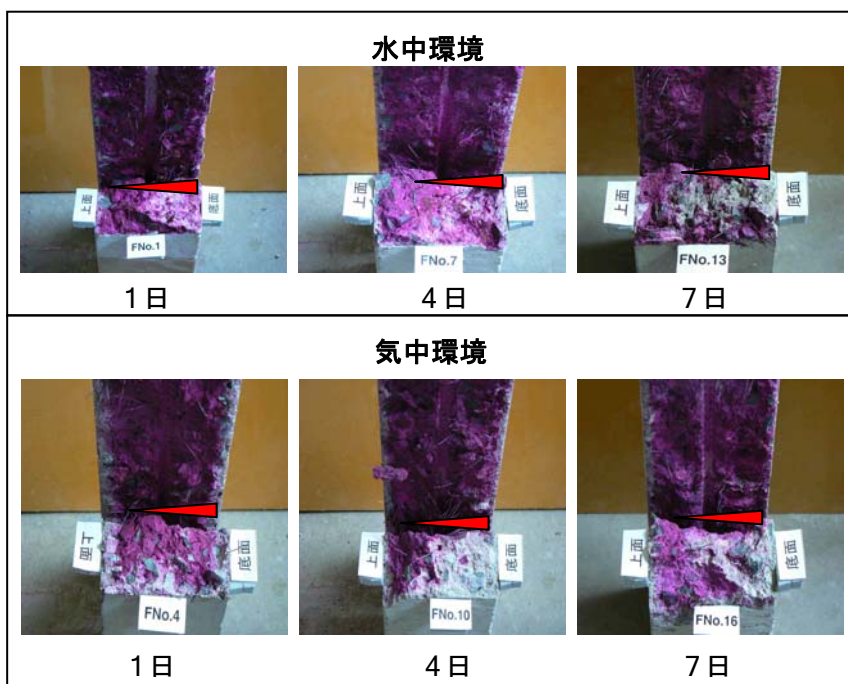


写真-4 網繊維補強コンクリートの中性化の結果

4. まとめ

普通コンクリートおよび網繊維補強コンクリートは、極若材齢時にひび割れが生じて十分な水分が供給されれば、その後の水和反応の進行によりひび割れからの CO_2 の侵入が妨げられ、ひび割れ面の中性化速度が遅くなる可能性がある。今回、中性化促進期間が 28 日と短いため、ひび割れ面からコンクリート内部への中性化進行特性を確認することができなかった。今後は、長期間の特性や暴露試験、その他の要因に関する検討を実施する予定である。

参考文献

- 1) 日本コンクリート工学協会:コンクリートのひび割れ調査、補修、補強指針－2003－