

湿潤・乾燥を受けるモルタルの湿度変化に対する厚さと W/C および養生条件の影響

名古屋工業大学 学生会員 ○野倉 誉斗
名古屋工業大学 正会員 吉田 亮
ライン生コン株式会社 伊藤 真弥

1. 目的

コンクリート標準示方書の鉄筋腐食に関する照査では、中性化と水の浸透によって発生する鋼材腐食深さを考慮する手法へと改訂され、水分の影響を考慮するようになった。この改訂のきっかけとなった調査結果を用いて、かぶりと中性化における各区分の剥落率を算出すると、図-1 のようになる。かぶりが 15mm 以下では剥落が中性化深さによらないこと、そして 15mm 以上では中性化しやすいものの方が剥落のリスクが高いことがわかる。雨掛かりがあるなかで中性化が進行するためには、コンクリートが乾燥の影響を受けやすいことを示唆しており、このようなコンクリートの剥落リスクを評価するうえでは、水分浸透のしやすさだけではなく、乾燥のしやすさについても有意な情報と成り得るため、水セメント比と養生など、表層品質の関係も検討する必要がある。

本研究では、かぶりのバリア性能に影響を与える供試体厚さ（かぶりを模擬）、水セメント比、養生条件の違いが、水分浸透および乾燥性状に与える影響を把握することを目的とする。

2. 実験概要

2.1 供試体諸元

表-1 に使用材料を、表-2 にモルタルの配合を示す。

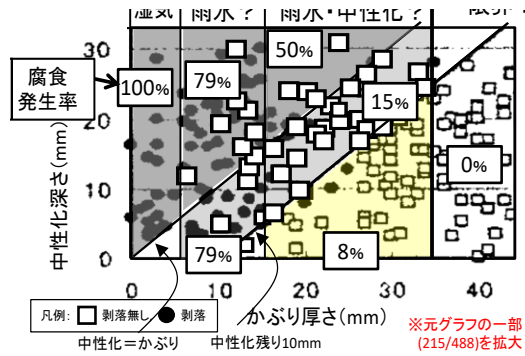


図-1 剥落に対するかぶりと中性化深さの影響

本研究では、供試体の寸法を、縦 20 mm×横 40 mm とし、厚さを 5, 10, 20, 30, 40, 50, 100, 150 mm とした。5～30 mm は実構造物において表層付近とし、40～150 mm は深部とした。養生方法は 20℃, R.H.60% の環境下にて材齢 28 日まで養生を実施した。養生条件は水中養生、封緘養生、気中養生とした。

2.2 暴露試験

実構造物において雨掛かりを受けない箇所を想定し、降雨による外部環境の変化が供試体内部の湿度変化に及ぼす影響を評価するため、恒温恒湿槽内にて供試体に湿度変化を与え、相対湿度の変化を温湿度ロガーにて測定した。湿度変化の測定面にはポリプロピレン製の密閉容器を取り付け、容器内部での湿度変化を測定した。試験サイクルは降雨 6 時間＋非降雨 42 時間とし、降雨時は恒温恒湿槽内を R.H.95%, 非降雨時は R.H.40%とした。また、供試体側面をプライマーとエポキシ樹脂で塗装し、アルミテープを巻くことで、側面からの水分移動を抑制している。

表-1 使用材料

材料（記号）	名称等	物性等
練混ぜ水（W）	上水道水	—
セメント（C）	普通ポルトランドセメント	密度：3.16 g/cm ³
細骨材（S）	大井川陸砂	密度：2.61 g/cm ³ 吸水率：2.21%
混和剤	増粘剤	特殊水溶性高分子化合物
	消泡剤	ポリエチレン ポリプロピレングリコール系
	高性能AE減水剤	ポリカルボン酸系

表-2 モルタルの配合

W/C（%）	単位量（kg/m ³ ）					
	W	C	S	混和剤		
				増粘剤	消泡剤	AE減水剤
40	417	1042	662	2.61	0.313	3.13
50		834	834	2.92	0.250	2.50
60		695	948	3.13	0.208	2.08

キーワード 雨掛かり，かぶり，養生

連絡先 〒466-8555 愛知県名古屋市中区昭和区御器所町 名古屋工業大学

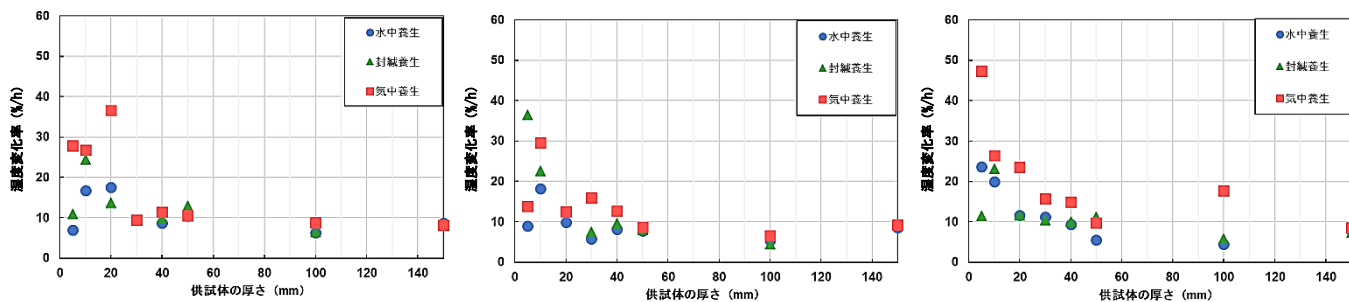


図-2 湿潤過程における各厚さの湿度変化率 (左から W/C40%, 50%, 60%)

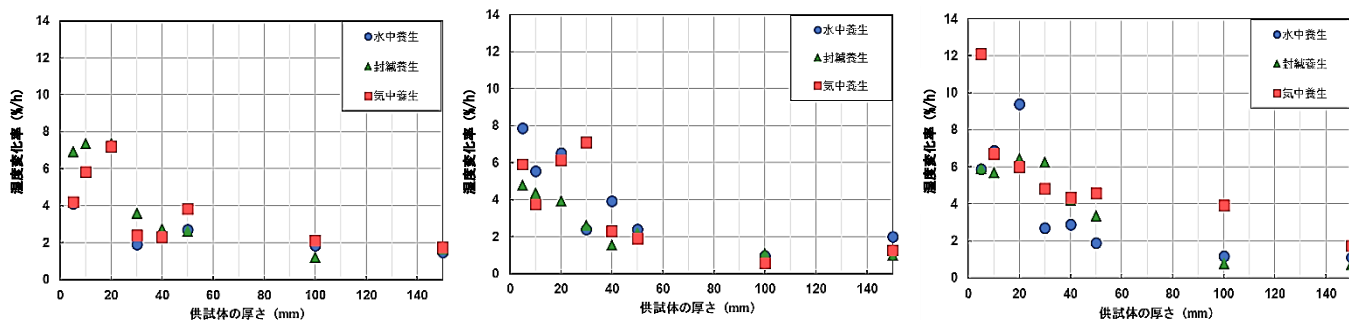


図-3 乾燥過程における各厚さの湿度変化率 (左から W/C40%, 50%, 60%)

得られた相対湿度変化について、降雨時は、初期段階において直線的に上昇するが、時間経過で上昇は緩やかになる。非降雨時も同様に、始めは直線的に減少するが、時間経過で緩やかとなる。そのため、直線的に増減した範囲を変化率として算出することで、水分浸透および乾燥性状の検討を行った。

3. 実験結果および考察

図-2 に、各厚さにおける相対湿度の変化率を示す。厚さ 20mm 以下では変化率が大きい、20mm 以降では急激に小さくなった。厚さ 30~50mm では水セメント比が高く、養生の悪いものほど変化率は大きく、水セメント比が低く、養生の良いものほど変化率は小さくなった。厚さ 5~20mm は養生によって変化率に違いがみられるため、表層部では養生条件が湿度変化の抵抗性に影響を与えていると考えられ、厚さ 30~50mm は養生による影響は小さくなるが水セメント比の影響もみられるため、深部でも組織の緻密さが水分移動抵抗性に影響を与えていると考えられる。また、厚さが大きくなるほど表層品質に関係なく変化率が小さくなる傾向がみられるため、かぶり厚さは、水蒸気浸透を抑制するバリア機能を持っていると考えられる。

図-3 に、乾燥過程の変化率を水セメント比ごとに整理したものを示す。湿潤過程時と同様に厚さ 20mm

以下で変化率が大きく、それ以降は急激に小さくなる傾向がみられた。水セメント比 40, 50%では変化率にあまり差が生じていないが、水セメント比 60%では養生による変化率の差がみられる。乾燥時においても試料の緻密さが影響しており、緻密なものほど乾燥しにくく、粗大なものは乾燥しやすい。しかし、湿潤過程と乾燥過程の変化率を比較すると、乾燥過程の変化率は大幅に低下していることがわかる。これは侵入した水分が乾燥するためには吸湿した以上の時間を要することを示している。

厚さ 20mm 前後の急激な変化率の変化は、先の調査結果における、15mm 以下では表層品質関係なく剥落し、15mm 以降では中性化の進行具合によるという傾向と一致しているため、表層部の 20mm までは外部環境の変化を受けやすく、厚さ 20mm 以降の深部では表層品質が影響し、水分移動性状に差が生じることがわかった。

4. まとめ

本研究では厚さおよび W/C や養生などの違いが与える影響について検討した。厚さ 20mm 前後で変化率に大きな差が生じているため、厚さ 20mm までは外部環境の影響を受けやすく、厚さ 30mm 以上の領域では、W/C や養生などによって水分浸透深さに違いが生じると考えられる。