

## 表層品質がモルタル硬化体の水分浸透・乾燥性状に及ぼす影響

名古屋工業大学 学生会員 ○野倉 誉斗  
 名古屋工業大学 林 文香  
 名古屋工業大学大学院 正会員 吉田 亮  
 東京大学生産技術研究所 正会員 岸 利治

### 1. はじめに

コンクリート中の鉄筋腐食は、かぶりコンクリートの剥落を引き起こし、第三者に被害を与える危険性があるため、優先的に維持管理を行う必要がある。腐食を引き起こす要因に中性化と水分浸透が挙げられ、コンクリート標準示方書の鉄筋腐食に関する照査では、これまでは中性化深さを限界状態の指標としていたが、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。また、コンクリート構造物の剥落に関する調査結果を分析しなおすと、雨水の影響を受けた箇所において、かぶりが15mm以下では中性化の進行具合によらず剥落が生じること、15mm以上では中性化が進行している方が剥落が頻発していることが確認できる。15mm以上の領域では、中性化深さがかぶり以上に進んでいる測点で剥落確率が最も高く、雨掛かりの影響を受けてもなお中性化の進行が大きい。これらの測点は、それらのコンクリートが水分浸透だけでなく、乾燥の影響を受けやすいことを示唆している。

本研究では、かぶりのバリア性能に影響を与えるかぶり（厚さ）、表層品質（水セメント比、養生）の違いが、水分浸透および乾燥性状に及ぼす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

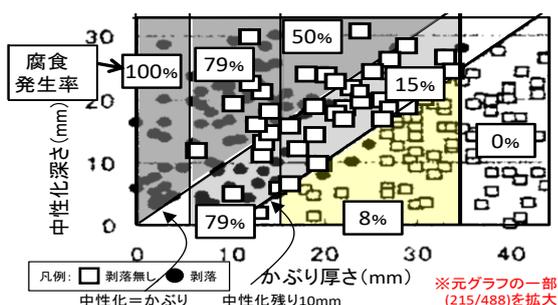


図-1 剥落確率に対するかぶりと中性化深さの影響

表-1 に使用材料を、表-2 にモルタルの配合を示す。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、相対湿度の変化を測定した。試験サイクルは降雨 6 時間+非降雨 42 時間とした。降雨時は恒温恒湿槽内を R.H.95%とし、非降雨時は R.H.40%とした。また、供試体側面からの水分移動を抑制させるため、側面をプライマーとエポキシ樹脂で塗装し、アルミテープを巻いた。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。なお、湿度変化の測定には温湿度ロガーを用いた。得

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 <sup>3</sup>
細骨材（S）	大井川陸砂	密度：2.61 g/cm <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> )					
	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

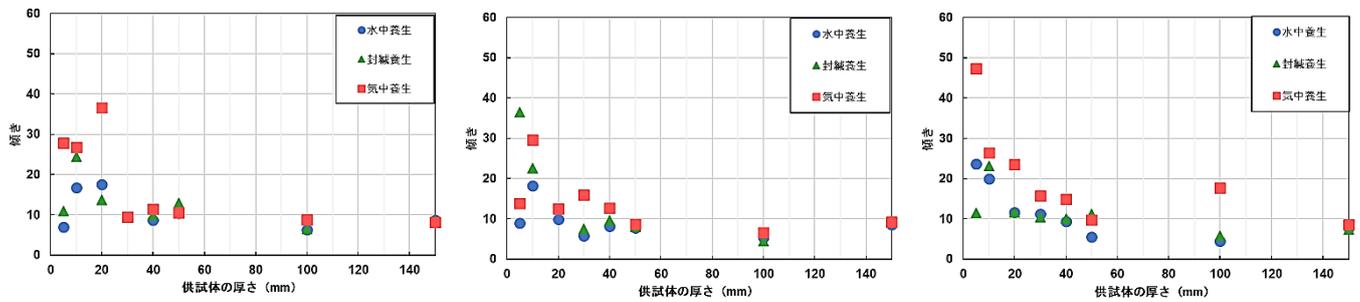


図-2 相対湿度上昇時の各厚さの傾き（左から W/C40%, 50%, 60%）

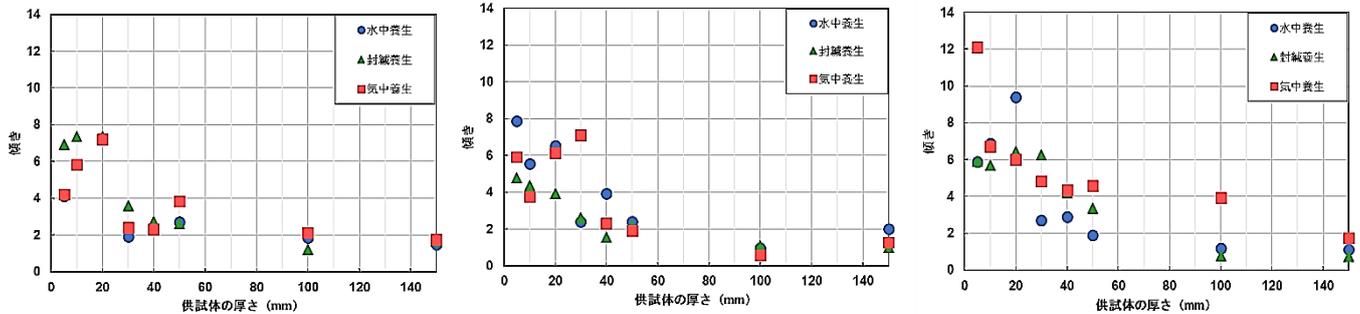


図-3 相対湿度減少時の各厚さの傾き（左から W/C40%, 50%, 60%）

られた相対湿度変化について、直線的に上昇した範囲と減少した範囲を傾きとして算出し、水分浸透性状と乾燥性状について検討した。

### 3. 実験結果および考察

図-2 に、相対湿度上昇時の傾きを水セメント比ごとに整理したものを示す。厚さ 20mm 以下では傾きが大きいが、20mm 以降に傾きが急激に小さくなった。厚さ 30~50mm では、水セメント比が高くなるものや養生の良くないものほど傾きは大きく、水セメント比が低く養生の良いものほど傾きは小さくなった。厚さ 5~20mm は養生によって傾き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たため、深部でも試料の緻密さが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傾きが小さくなる傾向がみられるため、かぶり厚さは表層品質に関係なく、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、相対湿度減少時の傾きを水セメント比ごとに整理したものを示す。相対湿度上昇時と同様に厚さ 20mm 以下で傾きが大きく、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% では傾きにあまり差が生じていないが、水セメント比 60% では養生による傾きの差がみられる。乾燥時に

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、粗雑なものは乾燥しやすい。しかし相対湿度の上昇時と乾燥時の傾きを比較すると、乾燥時の傾きは大幅に低下しているため、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 前後の急激な傾きの変化は、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 までは構造物の品質に関係なく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、水分移動に差が生じることがわかる。

### 4. まとめ

本研究ではかぶり、表層品質の違いが与える影響について検討した。厚さ 20mm 前後で傾きに大きな差が生じているため、厚さ 20mm までは養生や水セメント比は関係なく外部環境の影響を受けやすく、厚さ 30mm 以上の領域では、表層品質によって水分浸透深さに違いが生じると考えられる。

### 参考文献

- 1) 石橋忠良ら：高架橋等からのコンクリート片剥落に関する研究，土木学会論文集，No.711，V-56，125-134，2002.8