

【1-2】

コンクリート表層部の劣化に及ぼす酸性雨の影響

Influences of acid rain on deterioration of concrete surface

地 濃 茂 雄*¹

Shigeo Chino

実態調査において、雨掛り部分のコンクリート表層部の劣化事象と酸性雨との関係を把握したのち、コンクリート表層部のモルタルを想定して各種供試体を作成し、pH濃度の異なる模擬酸性雨を用いて、劣化に関する基礎的実験を行った。

その結果、表層部の重量減少、表面粗さ、圧縮強度の低下に、pH濃度が大きく関与していることが明らかになった。また、劣化後の中性化の進行傾向が把握できた。

Keywords concrete surface, acid rain, deterioration of architectural concrete
コンクリート表層部、酸性雨、打放しコンクリートの劣化

1. まえがき

打放しコンクリート建物は、様々な外的要因によってコンクリート表面は次第に劣化し、意匠性を失うとともに耐久性が低下することもある。

そこで、本研究は表層部の劣化に及ぼす酸性雨の影響を明らかにすることを目的とした。

また、炭酸ガスとの複合による中性化への影響についても検討し、一資料に供することとした。

2. 実態調査

基礎的実験に先立ち、劣化指標の一つとして15年経過した建物において、雨のあたる柱および雨のあたらない柱の表面粗さを測定した結果を図1に示す。

雨のあたる柱の表面粗さの数値は大きい。そして柱の上部ほど表面粗さの値は大きいことがわかる。

これに関わる降雨のpH値は4.5~7.0で、一般的に酸性雨と呼ばれるpH 5.6以下の降雨が観察された。

3. 基礎的実験

3.1 実験方法

本実験は、コンクリートの表層部を対象にしていることから、表1の調査表に基づき、練り混ぜ直後のモルタル分を抽出し、5Φ×10cmの供試体を作成した。

材齢28日の供試体について、pH濃度(2, 4, 5, 7)の水溶液にそれぞれ浸漬と乾燥を繰り返す(1日間浸漬・1日間乾燥)、供試体の重量減少と表面粗さを測定した。また、20サイクル後の供試体については、圧縮強度も測定した。

一方、複合劣化における実験では、pH4の水溶液に浸漬・乾燥させた供試体について、中性化促進試験機(炭酸ガス濃度20%、温度40度)で5日間促進させ、中性化深さを求めた。

なお、中性化の開始時期は浸漬0、5、10、15サイクル後とした。

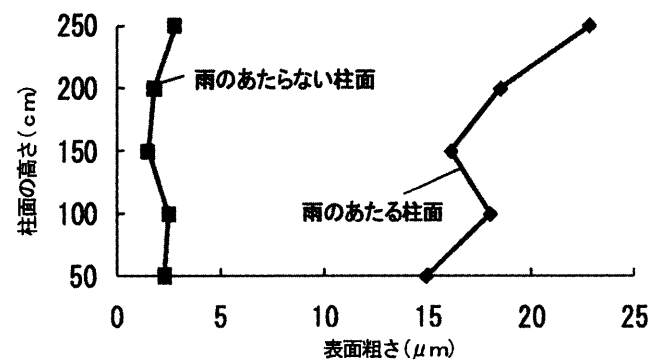


図1 表面粗さの測定結果

*1 新潟工科大学 教授・工学博士

Prof. Niigata Institute of Technology, Dr. Eng

表1 コンクリートの調合

記号	W/C (%)	スラブ (cm)	空気量 (%)	単位水量 (kg/m ³)	セメント (kg/m ³)	細骨材 (kg/m ³)	粗骨材 (kg/m ³)	C/S (質量比)
A	50	5	1	150	300	970	967	1:3.2
B	50	10	1	175	350	915	915	1:2.6
C	50	15	1	200	400	863	861	1:2.2
D	50	18	1	210	420	842	840	1:2.0
E	65	15	1	200	308	931	917	1:3.0

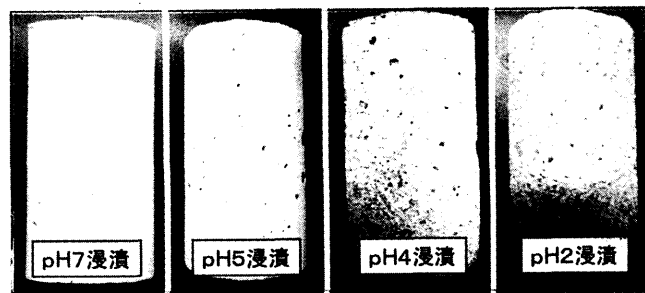


写真1 表層面の劣化状況(20サイクル後)

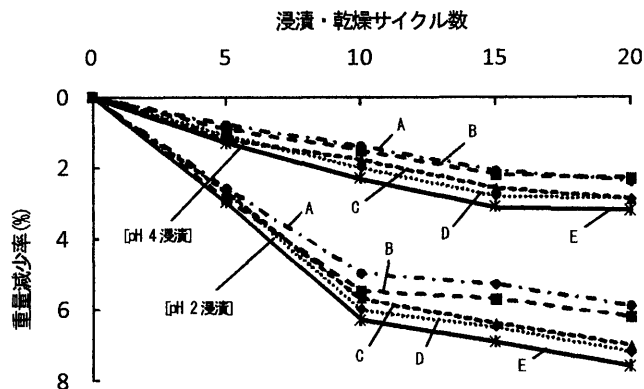


図2 重量減少率の測定結果

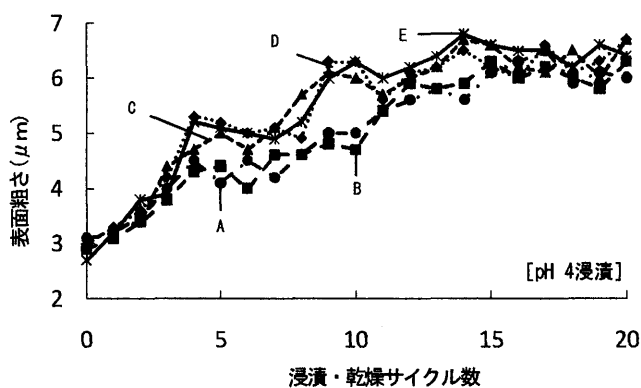


図3 表面粗さの測定結果

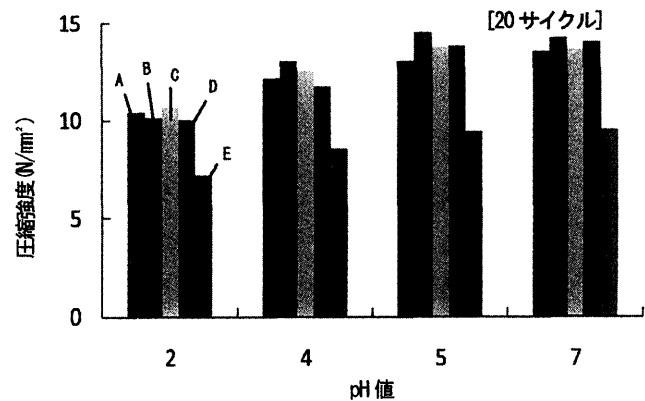


図4 圧縮強度の測定結果

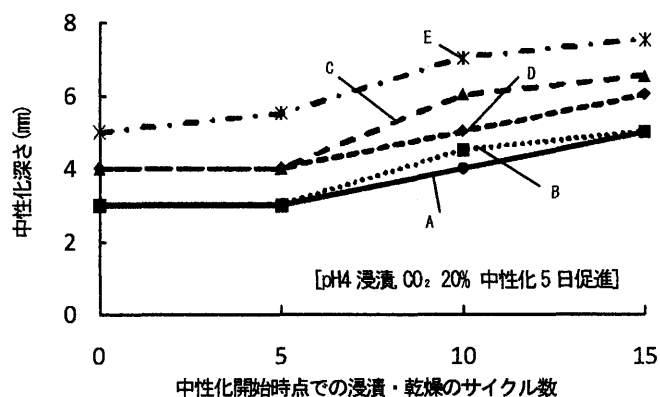


図5 中性化深さの測定結果

3. 2 実験結果

重量減少率の測定結果を図2に示す。

pH 値の違いによる重量減少率の相違のほか、5 サイクル以降は単位水量によって差が現れ、単位水量が大きいものほど重量減少率が大きくなる傾向がうかがえる。

次に表面粗さの測定結果を図3に示し、表層面の劣化状況を写真1に示す。

pH 値が低いほど表層面の劣化が著しいことが見てとれる。とりわけ、単位水量が大きいものほど早い時期に劣化が進行している。また水セメント比の影響も大きいことが把握できる。

圧縮強度の測定結果を図4に示す。

pH が低いほど圧縮強度が低下している。

pH 濃度の条件が同じで、かつ水セメント比も同じの場合、単位水量の違いによる圧縮強度には違いは見られない。

中性化深さの測定結果を図5に示す。

酸性水溶液への浸漬・乾燥の繰り返しが多いほど、表層

面はぜい弱化し、その後の中性化深さが増進する傾向が見てとれる。

4. まとめ

本実験より、以下のことが明らかとなった。

- 1) 降雨の pH 値を測定し、酸性雨を確認した。
- 2) 表層面の重量減少・表面粗さ・圧縮強度の低下には、pH 濃度が大きく関与している。
- 3) 酸性雨によりコンクリート表層面が劣化すると、中性化の進行が速くなる傾向が類推できた。
- 4) 同一水セメント比の場合、単位水量を小さくすることで、酸性雨による表層面の劣化を低減できる傾向を把握した。

本実験は、2009 年度卒業研究生・小黒達則君によるところが大きい。記して感謝します。