

浅野工学専門学校 正会員 加藤 直 樹
防衛大学校 正会員 加藤 清 志

1. まえがき

近年、コンクリート構造物の耐久性劣化が著しく進んでおり、世界的に大きな関心がよせられている。本報告では、その原因について「水の存在」下におけるコンクリートの乾・湿潤作用と凍結融解作用とは耐久性劣化現象として同一線上にあることを明らかにし、その対策として耐酸性や防水性向上を図るための基礎的実験を行なった結果を述べるものである。

2. 乾・湿潤作用の耐久性劣化への寄与に関する実験的確認

サンシャイン型ウエザメーターにより、カーボンアーク放電(準太陽光)と散水とにより耐候性試験を行なった。装置内の温度は $40\sim 70^{\circ}\text{C}$ 、湿度は $85\sim 100\%$ で、サイクルタイムは180分であった。供試体は標準モルタルで、コンクリートと鉄筋コンクリートモデルを作製した。供試体寸法は $10\times 10\times 20\text{ cm}$ である。60日の暴露でひびわれが放電光側面に発生したが、540日までに成長したひびわれを図-1、図-2に示す。前報¹⁾で報告した被害調査の現象的事実を対比させると、単なる「乾・湿作用」の繰り返しよりも、「乾・湿潤作用(Wet and Dry Action)」により顕著な被害が発生することがわかった。

図-3は「水の存在」下におけるコンクリートの乾・湿潤作用と凍結融解作用とは耐久性劣化現象として同一線上にあり、耐久性向上には構造物への水の浸透遮断が最重要である。

3. 供試体作製と実験方法

3.1 供試体の作製 供試体の作製には〇社製中性化防止剤(主成分:高級脂肪酸)およびD社製超微粉高炉スラグ粉末(ブレン値 $8000\text{ cm}^2/\text{g}$)を使用した。

(1)耐酸性用供試体の作製には普通ボルト、山砂、川砂利を使用し、配合は $\text{C}:\text{W}:\text{S}=1:0.5:1$ とした。供試体寸法は $4\times 4\times 16\text{ cm}$ であり、脱型後3週間の水中養生につづいて、24時間炉乾燥させた。(2)透水試験用供試体の作製 上記材料を使用し、配合は $\text{C}:\text{S}=1:3$ で、

供試体寸法は $15\phi\times 4\text{ cm}$ のモルタル供試体とした。また、超微粉高炉スラグ粉末

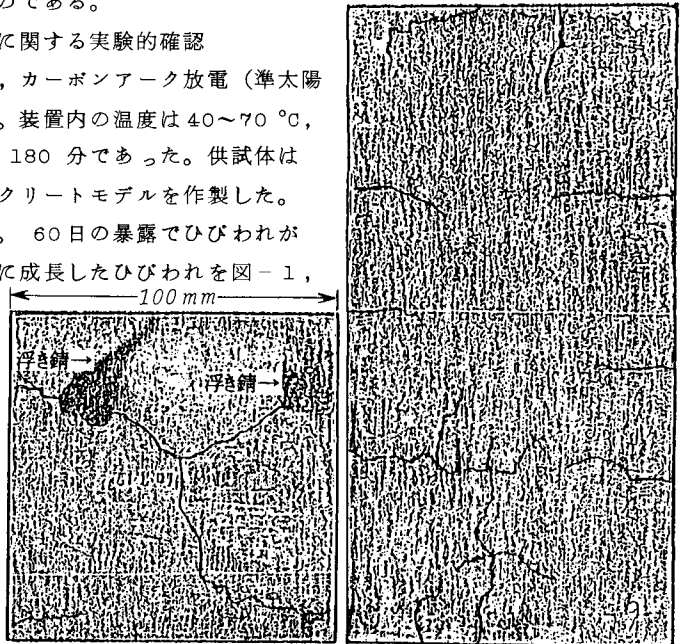


図-1 横断面上のひびわれ

図-2 側面上のひびわれ

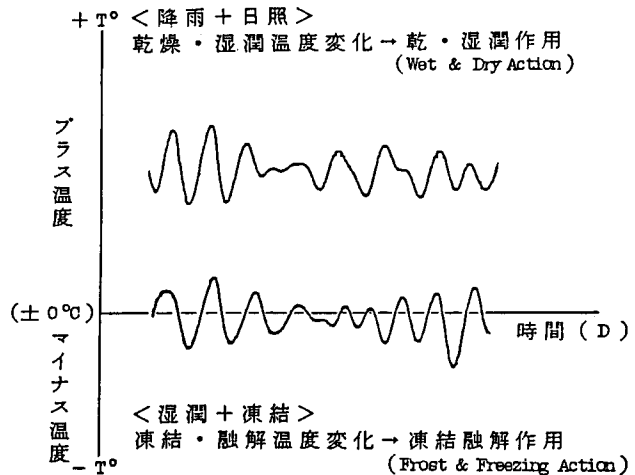


図-3

「水の存在」下におけるコンクリートの乾・湿潤作用と凍結融解作用は耐久性劣化の同一線上にある現象

モルタルの配合は、 $C:F:S:W = 1:1:6:1$ とし、プレーンモルタル、超微粉高炉スラグ粉末モルタルには中性化防止剤を塗布したものも作製した。

3.2 実験方法 (1) 耐酸性試験 HNO_3 10% 溶液中に供試体を浸漬し、重量と動弾性係数を測定した。(2) 透水試験 JIS A 1404「建築セメント防水剤」に準拠した。

4. 実験結果と考察

4.1 耐酸性試験 (1) 普通ポルトと超微粉高炉スラグ粉末の重量変化率について比較した結果を図-4に示す。前者は後者に比べ中性化防止剤を塗布しない場合および塗布した場合ともに減少しているが、中性化防止剤を塗布すると侵食量が減少し、耐酸性効果に寄与し得ることがわかった。(2) 動弾性係数変化率について図-5に示す。(1)と同様、中性化防止剤を塗布した場合には、内部構造組織の防護作用に貢献していることがわかった。

4.2 圧縮強度試験 スランプ15cmの場合についての圧縮強度試験結果を図-6に示す。屋外、室内、水中各環境に置いた供試体は、環境条件にかかわらず中性化防止剤を塗布したものは、塗布しないものよりも強度は高かった。

4.3 透水試験 透水試験結果を表-1に示す。いずれの場合も中性化防止剤を塗布した場合には 防水性向上がみられた。

4.4 絶乾・飽水状態の繰り返し促進試験 粗骨材最大寸法10mmでコンクリートを作製し、供試体寸法 $4 \times 4 \times 16$ cmのモルタルバーによる長さ変化試験法を準用し、重量と伸縮量を測定した。脱型時を基準に水中（水温 $16^\circ C$ ）と電気炉（ $100^\circ C$ ）へ、おのおの3日間ずつ暴露し、繰り返し続けた。重量および長さ変化はともに、普通ポルト>微粉高炉>塗布普通ポルト>塗布微粉高炉 となり、超微粉高炉スラグ粉末を混和材とし、かつ、中性化防止剤を塗布したものがもっとも耐久性向上に有効である。

<参考文献> 1) 加藤直樹・加藤清志：乾・湿潤作用によるコンクリートの耐久性劣化，13回関支年研，昭61.3, pp. 246-247.
2) 加藤直樹：コンクリートの耐久性向上に寄与する耐酸性および防水性に関する実験研究，第40回セメ技，昭61.5.

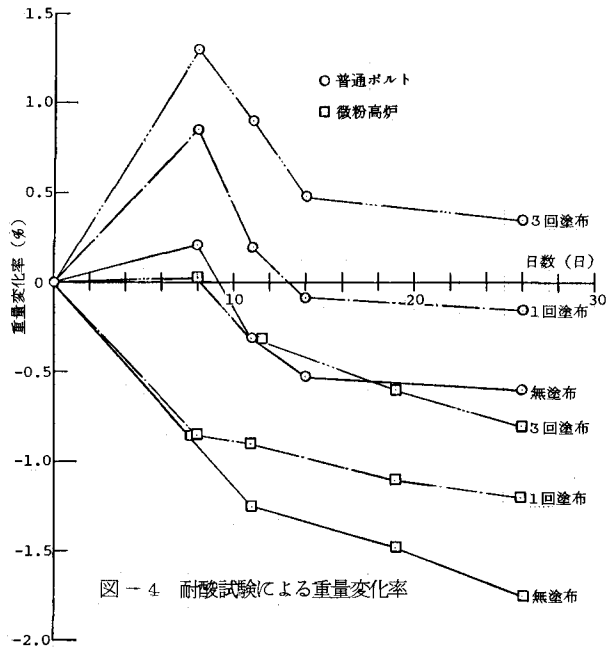


図-4 耐酸試験による重量変化率

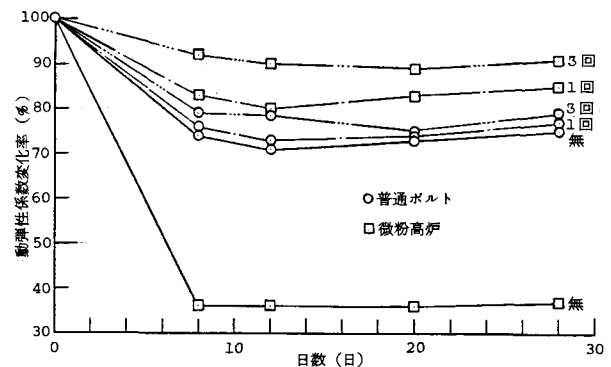


図-5 耐酸試験による動弾性係数変化率

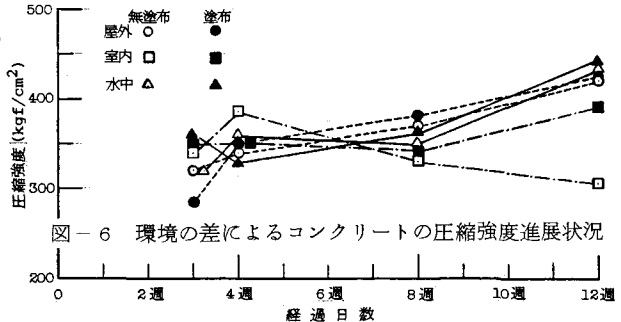


図-6 環境の差によるコンクリートの圧縮強度進展状況

表-1 透水試験成績一覧

処理	成型直後	2 週後			
		重量 (g)	透水量 (cc)	透水率 (100%)	透水率 (100%)
普通セメント	無塗布	18.0(g)	1.00	15.4(g)	1.00
	塗布	10.3(g)	0.57	9.4(g)	0.57
普通セメント + 超微粉高炉	無塗布	12.5(g)	1.00	9.1(g)	1.00
	塗布	7.5(g)	0.60	5.5(g)	0.60(0.34)