

(株)熊谷組 正会員 ○松村高宏

(株)熊谷組 正会員 河村彰男

(株)熊谷組 正会員 田中淳一

(株)熊谷組 正会員 門倉伸行

1. はじめに

現在、地中に建設されたコンクリート構造物が硫酸塩を含んだ地下水、土壌等によって浸食され劣化が進行することがしばしば見受けられる。硫酸塩によるコンクリートの劣化は、セメント水和物と硫酸塩が反応しエトリンガイトが生成しクラックの発生、強度の低下が起こることが知られている。本研究ではコンクリート供試体を用いて硫酸ナトリウム溶液浸漬を行ったときの物理試験の結果についてまとめたものである。

2. 試験概要

コンクリートの使用材料および示方配合をそれぞれ表-1 表-2に示す。作製した供試体は長さ変化、質量変化、動弾性係数、曲げ強度測定用として $10 \times 10 \times 40$ cmの角柱、圧縮強度測定用として $\phi 10 \times 20$ cmの円柱供試体を用い、28日間の水中養生後浸漬試験を開始した。試験は、供試体を0%、5%、10%の Na_2SO_4 溶液に浸漬し、外観観察、長さ変化、質量変化、圧縮強度、動弾性係数等の測定を行った。

表-1 仕様材料

材料	仕様
セメント	普通ポルトランドセメント 比重 $\rho = 3.16$
細骨材	山砂 表乾比重 $\rho = 2.64$ 粗粒率 2.85
粗骨材	碎石 表乾比重 $\rho = 2.69$

3. 試験結果および考察

各試験の中で顕著な差を示した試験結果について以下に示す。

1) 長さ変化について

各溶液に浸漬した供試体の長さ変化について浸漬期間と平均長さ変化率との関係を図-1に示す。結果をまとめると、次の通りである。

①水に浸漬した場合では、浸漬5ヵ月までは膨張傾向を示したのち浸漬5ヵ月以降はほぼ一定の値を示している。

②溶液濃度5%、10%の場合には、浸漬6ヵ月までは水浸漬の供試体とほぼ同様な挙動を示すが浸漬6ヵ月以降は膨張傾向を示す。水浸漬供試体とは明らかな差を示し、劣化が進行していることが推測される。特に溶液濃度10%に浸漬した供試体の変化は著しく、浸漬6ヵ月後の外観観察においても表面部分の劣化がみとめられた。

以上の結果から、長さ変化における浸漬6ヵ月以降の動きはエトリンガイト生成による膨張性のひびわれが発生していることを示唆し

表-2 示方配合

W/C (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m ³)				混和剤	
		水	セメント	細骨材	粗骨材	AE減水剤	AE補助剤
55	46	168	305	838	1002	1220ml	0.5A

注) AE補助剤の1Aはセメント重量の0.003%を示す。

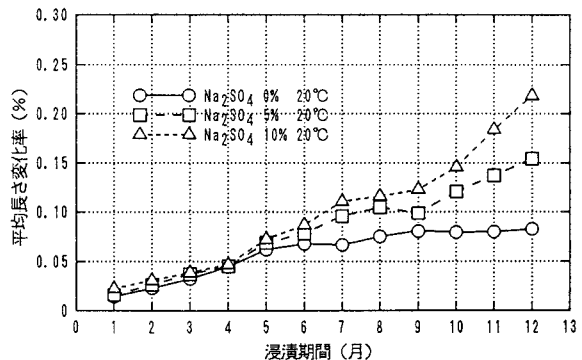


図-1 平均長さ変化率

ていると考えられる。

2) 圧縮強度試験について

各溶液に浸漬した供試体の圧縮強度について浸漬期間と圧縮強度との関係を図-2に示す。結果をまとめると、次の通りである。

- ①水に浸漬した場合では浸漬6ヵ月までは強度の増大を示したが、浸漬12ヵ月では11%程度の強度低下が起こっている。
- ②溶液濃度5%、10%では浸漬6ヵ月までは水浸漬供試体とほぼ同程度の強度の増大を示した。浸漬12ヵ月ではそれぞれ20%程度、39%程度の強度低下が起こり水浸漬とは明らかな差を示している。特に、溶液濃度10%では、水浸漬および5%の供試体と比較して劣化が早期に起こっていることが推測される。

3) 動弾性係数について

各溶液に浸漬した供試体の動弾性係数について、浸漬期間と動弾性変化率との関係を図-3に示した。結果をまとめると、次の通りである。

- ①水に浸漬した場合では、浸漬12ヵ月後まで緩やかな増加傾向にある。
- ②溶液濃度5%に浸漬した場合では浸漬7ヵ月まではほぼ一定の動きを示すが浸漬7ヵ月以降では変化率が減少する傾向を示している。
- ③溶液濃度10%に浸漬した場合では浸漬6ヵ月まではほぼ一定の動きを示すが浸漬6ヵ月以降では変化率が減少する傾向を示している。水浸漬、5% Na_2SO_4 溶液浸漬の供試体と比較して劣化が早期に起こっていることが推測される。浸漬6ヵ月後の外観観察においても表面部分の劣化が認められた。

以上の結果から、動弾性変化における浸漬6ヵ月以降の動きは長さ変化、圧縮強度と一致し同じ劣化を表していると考えられる。また、外観観察、長さ変化、圧縮強度、動弾性変化の結果を合わせると、浸漬6ヵ月以降にエトリンガイト生成等による劣化が始まり浸漬12ヵ月まで連続的に劣化が進行していくものと推察される。

4. まとめ

- ①長さ変化については、浸漬6ヵ月以降膨張傾向にありエトリンガイト生成によるひび割れの発生を示唆していた。
- ②圧縮強度については、10% Na_2SO_4 溶液浸漬供試体で著しい強度低下が認められた。
- ③外観観察、長さ変化、圧縮強度、動弾性係数の結果を合わせて考えると、浸漬6ヵ月以降にエトリンガイト生成等による劣化が始まり、浸漬12ヵ月まで劣化が進行していくことが分かった。

〔参考文献〕1) 広永他、モルタルの硫酸ナトリウム反応による劣化機構に関する実験的検討、電力中央研究所報告

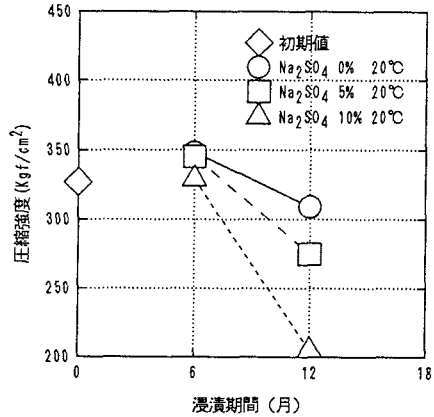


図-2 圧縮強度

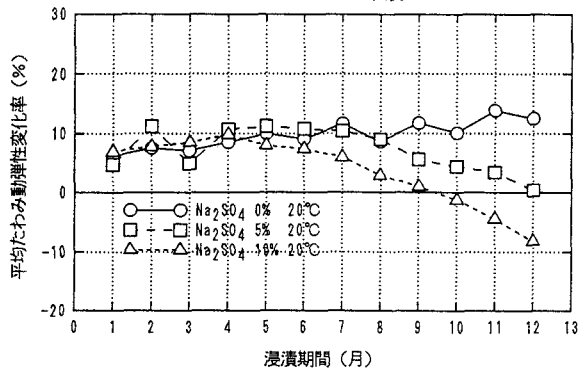


図-3 平均たわみ動弾性変化率