

V-23 高性能 AE 減水剤の使用量がコンクリートのひび割れ抑制に及ぼす影響

徳島大学工学部 学生会員 ○河野高司
 徳島大学大学院 学生会員 笹岡信孝
 徳島大学工学部 フェロー 水口裕之
 徳島大学工学部 正会員 上田隆雄

1. はじめに

建築物のコンクリート壁面のひび割れ発生の原因は、主に収縮によるものとされている。コンクリートにひび割れが生じると、美観を損なうだけでなく、ひび割れ幅、深さなどによって性能、耐久性を著しく低下させることがある。これらひび割れは建築物の品質上製造側、使用者側の両者にとって重要な問題であり、ひび割れを制御できる技術の構築が必要とされている。

そこで本研究では、高性能 AE 減水剤（以下 SP 剤）を用いてひび割れを制御することについて、初期湿潤養生期間および高性能 AE 減水剤の使用量がコンクリートのひび割れに与える影響を検討した。

2. 実験概要

表-1にコンクリートの配合を示す。スランブは 18 ± 1 cm、水セメント比は 55% の一定とし、高性能 AE 減水剤はセメント質量比に対し、標準使用量の 1.10% を基準として、0%~2.20% の範囲で実験を行った。圧縮、引張、曲げ強度試験を JIS に基づいて行った。圧縮強度試験用供試体は $\phi 100 \times 200$ の円柱供試体、引張強度用供試体は $\phi 150 \times 200$ の円柱供試体、曲げ強度用供試体は $\square 100 \times 100 \times 400$ の角柱供試体をそれぞれ作製した。締固めは 2 層に分けて振動機を用いて行った。脱型は翌日に行い、初期湿潤養生期間を 1 日および 5 日（水中 4 日）とした。養生後は温度 20℃、湿度 60% で保管した。

収縮ひずみ、ひび割れを測定するためにリング試験を実施した。リング供試体は図-1に示すように、外径 420mm、内径 300mm、高さ 120mm のリング状コンクリートとし、内側には、肉厚 20mm の鉄管を使用した。コンクリートの打設前に、鉄管にひずみゲージを対角に 2 枚貼っておき、締固めは、2 層に分けて振動機を用いた。翌日に塩化ビニール板を取り外し、養生は水分が蒸発しないように、濡らした布で覆って養生した。初期湿潤養生期間 1 日および 5 日後にひずみゲージを外側のコンクリートの空隙のない位置に対角に 2 枚ずつ貼り付け、コンクリートの上下面にアルミニウムテープを貼り、水分の出入りを防ぎ、外側のコンクリート面のみから水分が出入りできるようにした。供試体は温度 20℃、湿度 60% に設定している気中で保管し、12 時間間隔で収縮ひずみを測定し、ひび割れ発生後は、ひび割れ幅をクラックスケールで測定した。

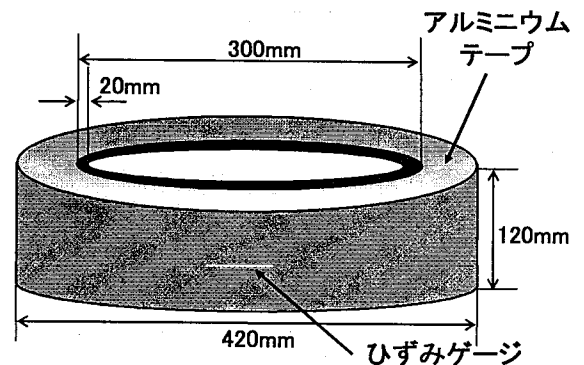


表-1 コンクリートの配合

図-1 リング供試体

配合 記号	SP剤 使用量 (%)	粗骨材 最大 寸法	W/C	s/a	単位量 (kg/m ³)							
					水	セメ ント	細骨 材	粗骨材		SP剤	AE 減水剤	AE 助剤
								2013	1305			
SP0.00	0.00	20	55	47	170	309	846	466	466	－	4.64	0.015
SP0.55	0.55				161	293	864	476	476	1.61	－	0.020
SP1.10	1.10				149	271	878	484	484	2.98	－	0.015
SP2.20	2.20				131	238	922	508	508	5.24	－	0.009

3. 実験結果および考察

3. 1 強度試験結果

圧縮強度試験結果を図-2, 5に引張強度試験結果を図-3, 6に曲げ強度試験結果を図-4, 7に示す。

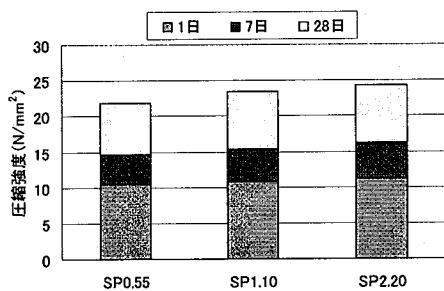


図-2 湿潤養生1日の圧縮強度

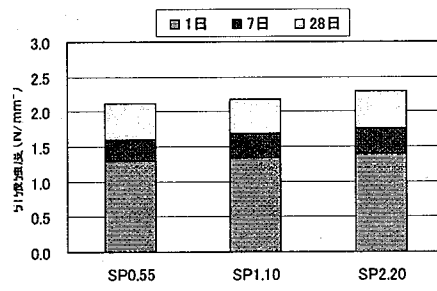


図-3 湿潤養生1日の引張強度

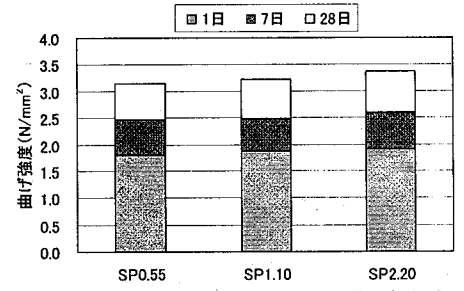


図-4 湿潤養生1日の曲げ強度

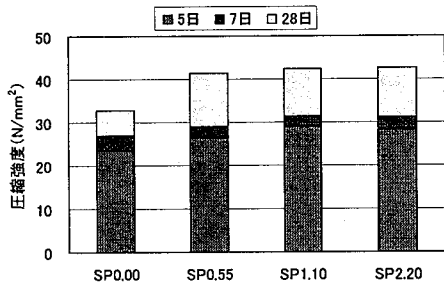


図-5 湿潤養生5日の圧縮強度

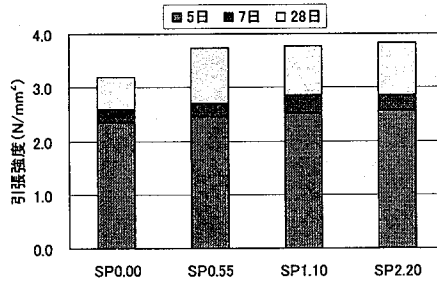


図-6 湿潤養生5日の引張強度

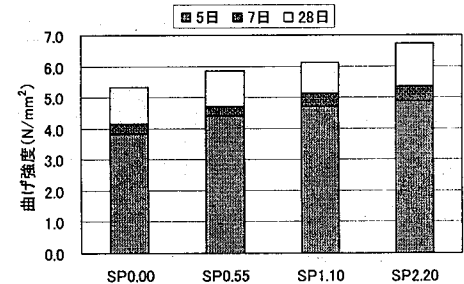


図-7 湿潤養生5日の曲げ強度

図-1および図-5に示すように、初期湿潤養生期間が1日の圧縮強度は、養生期間5日に比べて、小さくなっている。この原因として、湿潤養生期間が短いために、水和に必要な水分が失われて強度の増進が少なかったためと考えられる。高性能AE減水剤混入コンクリートは、無混入コンクリートより大差はないが、圧縮強度は大きくなっている。

引張、曲げ強度も圧縮強度とほぼ同様の傾向となっているが、曲げ強度は、高性能AE減水剤の使用量を多くすることによって、強度が大きくなる結果となっている。

3. 2 リング試験結果

図-8, 9に測定した収縮ひずみの平均を各使用量別に示す。図-10, 11に最大ひび割れ幅を示す。湿潤養生期間5日でのSP剤使用量2.20%のものは、湿潤養生期間1日のものより、小さくなり、湿潤養生期間5日でのSP剤使用量2.20%のものは、他の使用量に比べて、収縮ひずみ、初期ひび割れ発生日、ひび割れ幅共に抑制できた結果となっている。これは、高性能AE減水剤を用いた配合の単位水量が少なくなったためと考えられる。

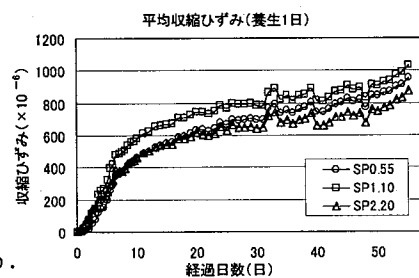


図-8 湿潤養生1日の平均収縮ひずみ

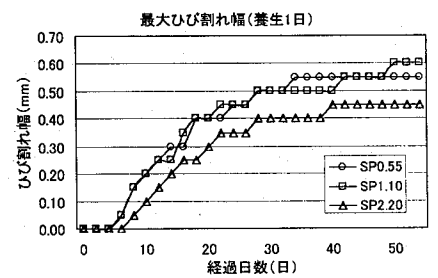


図-10 湿潤養生1日の最大ひび割れ幅

4. まとめ

(1) 圧縮、引張、曲げ強度は、SP剤の使用量が多くなるにつれて、大きくなった。

(2) SP剤使用量2.20%の配合の収縮ひずみ、ひび割れ幅は湿潤養生1日および5日ともに低減することができた。したがって、高性能AE減水剤の使用を2.20%までの範囲で多くすると、コンクリートのひび割れ抑制効果が得られたことが分かった。

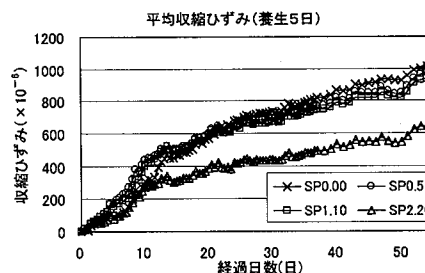


図-9 湿潤養生5日の平均収縮ひずみ

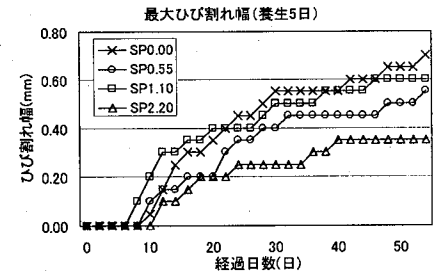


図-11 湿潤養生5日の最大ひび割れ幅