

SP 剤およびフライアッシュを用いたコンクリートのひび割れ抵抗性

徳島大学工学部	学生会員	○高橋昌子
徳島大学工学部	正会員	石丸啓輔
徳島大学工学部	正会員	渡邊 健
徳島大学工学部	フェロー	水口裕之

1. はじめに

我が国における鉄筋コンクリート構造物、特に建築構造物は、高い耐震性を得るために、頑強な柱・梁骨組に壁・床スラブが剛接合される場合が多い。収縮などによる変形が拘束され、壁・床スラブにはひび割れが発生しやすく、ひび割れ幅が拡大しやすい状況にある。外壁面などの外部環境に曝される場合には、建築物の耐久性、美観などを大きく損ねる原因となる¹⁾。

そこで、本研究では、主に建築用コンクリートのひび割れ制御を目的として、高性能 AE 減水剤およびフライアッシュを使用することによる効果について検討した。

2. 実験概要

配合要因とその組合せを表-1 に示す。高性能 AE 減水剤を使用する場合は、単位水量を一定とし、高性能 AE 減水剤の量を変化させることによって、スランプ値を 15, 18 および 21 cm と変化させた。また、フライアッシュⅡ種を使用する場合は、内割りとし、フライアッシュ置換率を 10, 20 および 30% とした。

ひび割れ抵抗性試験には、ASTM C 1581-04²⁾を参考とし図-1 のような外径 390 mm、肉厚 45 mm のリング供試体を作製し、打設後温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ の養生室で湿布養生を 5 日間行った後に、温度 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 、湿度 $60 \pm 5\%$ で保存し、コンクリート表面のひずみ、ひび割れ幅を測定した。

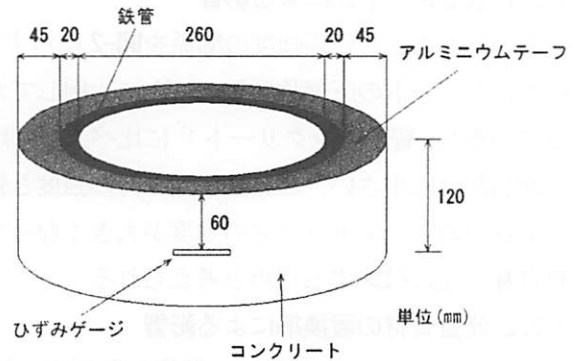


図-1 リング供試体

表-1 配合要因とその組合せ

配合記号	使用した混和材料	FA 置換率(%)	スランプ (cm)	SP 剤使用量 (対 C%)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)
NO18	AE 減水剤	—	18±1	—	4.5±0.5	55.0	47.0
SP15	高性能 AE 減水剤		15±1	0.70			
SP18			18±1	1.00			
SP21			21±1	1.75		52.0	55.0
FⅡ 1018	フライアッシュⅡ種 高性能 AE 減水剤	内割 10	18±1	0.90	4.5±0.5	55.0	47.0
FⅡ 2018		内割 20		0.80			
FⅡ 3018		内割 30		0.70			

3. 実験結果および考察

材齢 62 日までの SP 剤使用コンクリートの合計ひび割れ幅を図-2 に、初期ひび割れ発生日を表-2 に示す。合計ひび割れ幅は、各配合の 2 体の供試体に発生したすべてのひび割れ幅を合計したもので、各供試体に 1 本か 2 本、計 3 本か 4 本のひび割れ幅の合計となっている。

配合別の合計ひび割れ幅は、SP21 のひび割れ幅が最も小さく、他の 3 つの配合では 1.4 mm 程度でほぼ同じひび割れ幅となっている。SP21 は、他の 3 つの配合に比べて約 50% の値を示しており、ひび割れ幅が大幅に抑制されている。また、初期ひび割れ発生日を見てみると、SP 剤の使用量が増えるほど、すなわちスランプを大きくするほどひび割れの発生が遅くなっており、SP 剤の使用量を増やすことによって、ひび割れ発生時期を遅らすことができるという結果になっている。

次に、材齢 46 日までの FAⅡ種使用コンクリートの合計ひび割れ幅を図-3 に、初期ひび割れ発生日を表-3 に示す。合計ひび割れ幅は、SP 剤使用コンクリートと同様、各配合 2 体に発生したひび割れ幅を合計したものである。

配合別の合計ひび割れ幅は、FⅡ 2018 および FⅡ 3018 は、NO18 と比べてひび割れ幅が小さくなっており、内割り 10% 置換の場合を除くと、FA を使用することによりひび割れ幅が抑制されている。また、初期ひび割れ発生日を見てみると、FAⅡ種使用コンクリートは NO18 と比較してひび割れの発生が遅いことから、FAⅡ種を使用することによって、ひび割れ発生日を若干ではあるが遅らすことができるという結果になっている。

4. まとめ

- (1) 高性能 AE 減水剤 (SP 剤) を使用したコンクリートのひび割れ幅は、SP21 が SP 剤を使用せず AE 減水剤を用いたもの (NO18)、SP 剤を用いた SP15 および SP18 に比べて小さい値を示しており、ひび割れ幅を抑制することができた。
- (2) フライアッシュⅡ種を使用したコンクリートのひび割れ幅は、FAⅡ種を内割りで 30% 使用したものが、無混入のもの、内割り 10% および 20% のものと比べて小さい値となっており、ひび割れ幅を抑制することができた。

参考文献

- 1) 日本建築学会：鉄筋コンクリート造建築物の収縮ひび割れ制御設計・施工指針 (案)・同解説，2006.2
- 2) ASTM C 1581-04：Standard Test Method for Determining Age at Cracking and Induced Tensile Stress Characteristics of Mortar and Concrete under Restrained Shrinkage，2004.8

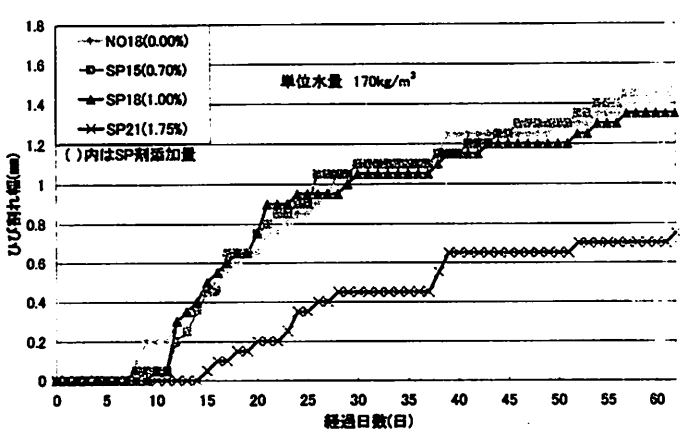


図-2 合計ひび割れ幅 (SP 剤)

表-2 初期ひび割れ発生日 (SP 剤)

配合記号	NO18	SP15	SP18	SP21
初期ひび割れ発生日 (材齢)	8 日	8 日	10 日	15 日

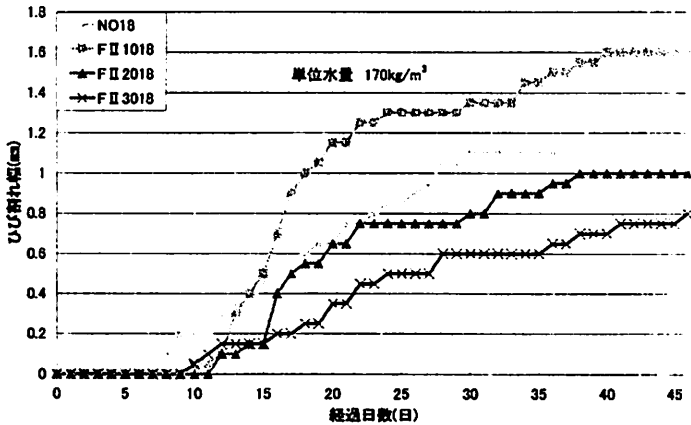


図-3 合計ひび割れ幅 (FAⅡ種)

表-3 初期ひび割れ発生日 (FAⅡ種)

配合記号	NO18	FⅡ 1018	FⅡ 2018	FⅡ 3018
初期ひび割れ発生日 (材齢)	8 日	10 日	12 日	10 日