

V-158 高性能AE減水剤を用いた土木用コンクリートの特性に関する研究

竹本油脂株式会社 正会員 青山晴洋 竹本油脂株式会社 齊藤和秀
 竹本油脂株式会社 正会員 牧 保峯 竹本油脂株式会社 荒島 猛
 名古屋工業大学 正会員 梅原秀哲

1. はじめに

コンクリート用化学混和剤の分野では、高い減水性能と良好なスランプ保持性能を有する高性能AE減水剤が開発され、高強度コンクリート、高流動コンクリート等、多様なニーズに応えるべく研究が進められている。本研究は、設計基準強度50, 60N/mm²の高強度コンクリートにおいて、AE減水剤では不可能であった単位水量を一定とし、使用量の調整によってスランプを変化させ施工性を改善させる方法を、高性能AE減水剤を用いて可能とし、得られたコンクリートの硬化物性についても検討したものである。

表-1 使用材料

種類	品質または成分
セメント	早強ポルトランドセメント 比重=3.13
細骨材	町屋川産川砂 比重=2.58 FM=2.79
	長良川産川砂 比重=2.57 FM=2.14
粗骨材	藤原産石灰砕石 最大寸法20mm 比重=2.70 実積率=60.8%
混和剤	高性能AE減水剤 標準形I種(ホリカルボン酸系)
	AE減水剤 標準形I種(リガニン系)

2. 実験概要

2.1 実験に用いたスランプの水準

実験に用いたスランプの水準は、設計基準強度50, 60N/mm²のコンクリートとも8, 12, 15, 18cmとし、スランプフロー50cmの高流動コンクリートについても試験を行った。また、高性能AE減水剤を使用したコンクリートとの単位水量比較のため、AE減水剤を使用したコンクリートを用いて試験を行った。

2.2 使用材料

実験に用いた使用材料を表-1に示す。高性能AE減水剤は末端スルホン基含有多元ポリマーを主成分とするポリカルボン酸系のものである。

2.3 配合

実験に用いた高性能AE減水剤の配合を表-2, AE減水剤の配合を表-3に示す。設計基準強度50, 60N/mm²の配合強度はそれぞれ目標強度60, 72N/mm²とし、対応する水セメント比を予備実験結果より求め、38%, 32%とした。

高性能AE減水剤の配合は単位水量 150kg/m³一定とし、スランプは使用量によって調整した。細骨材率は目視とハンドリングによって決定した。ただし、スランプフロー50cmの高流動コンクリートについては、コンクリートの粘性を低減するために単位水量160kg/m³とし、高性能AE減水剤の使用量を設計基準強度50, 60N/mm²でそれぞれセメント質量に対して1.05%, 1.10%とした。

表-2 高性能AE減水剤コンクリートの配合

No.	f'ck (N/mm ²)	W/C (%)	s/a (%)	目標 スランプ (cm)	目標 空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)				
						水	セメント	細骨材	粗骨材	
1	50	38	38	8±1	4.5±0.5	150	395	531	134	1137
2				12±1		150	395	531	134	1137
3				15±1		150	395	547	136	1118
4				18±1		150	395	573	144	1083
5				50±5 (スランプフロー)		160	421	655	162	926
6	60	32	35	8±1	4.5±0.5	150	469	472	118	1151
7				12±1		150	469	472	118	1151
8				15±1		150	469	488	121	1131
9				18±1		150	469	513	129	1096
10				50±5 (スランプフロー)		160	500	591	146	943

表-3 AE減水剤コンクリートの配合

No.	f'ck (N/mm ²)	W/C (%)	s/a (%)	目標 スランプ (cm)	目標 空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)				
						水	セメント	細骨材	粗骨材	
1	50	38	33.5	—	4.5±0.5	175	461	439	108	1137
2			28.3	—		200	526	343	85	1137
3			20.9	—		230	605	230	57	1137
4			11.6	—		260	684	114	28	1137
5	60	32	13.9	—	4.5±0.5	230	719	142	36	1151
6			0.2	—		264	825	2	1	1151

Key Words: 高性能AE減水剤, 高強度コンクリート, スランプ, 単位水量, 耐久性

連絡先: 〒443-8611 愛知県蒲郡市港町2-5 竹本油脂(株)第三事業部

Tel. 0533-68-2194 Fax. 0533-68-1339

A E減水剤の配合は設計基準強度 50N/mm^2 、 60N/mm^2 それぞれの高性能A E減水剤のスランブ8cmの配合より単位粗骨材量を一定とし、任意の単位水量にて特に目標スランブを設定せずに試験を行った。A E減水剤の使用量はいずれの配合においてもセメント質量に対して0.2%とした。

3. 実験結果および考察

3.1 フレッシュコンクリートのスランブと単位水量

高性能A E減水剤の使用量とスランブの関係を図-1、スランブと単位水量の関係を図-2に示す。図-1より単位水量一定とした場合、設計基準強度 50N/mm^2 、 60N/mm^2 いずれも高性能A E減水剤の使用量の調整によって所要のスランブが得られることが確認できた。

図-2より、A E減水剤を使用した場合、設計基準強度 50N/mm^2 はスランブ18cm、設計基準強度 60N/mm^2 はスランブ8cmまでコンクリートを練り混ぜることができた。

しかし、設計基準強度 60N/mm^2 では、A E減水剤を使用してスランブ8cmのコンクリートを得るには、単位水量は 260kg/m^3 必要であり、設計基準強度 50N/mm^2 では、少なくとも 175kg/m^3 以上必要であるため、単位水量の上限の推奨値 175kg/m^3 [1]を満足できず、この領域でスランブ8cm以上のコンクリートを得るためには、高性能A E減水剤が必要不可欠なことが再確認できた。

3.2 硬化コンクリートの諸物性

圧縮強度、ヤング係数は、設計基準強度 50N/mm^2 、 60N/mm^2 とも高性能A E減水剤の使用量、スランブの違いによる影響は認められなかった。スランブフロー50cmの高流動コンクリートについても、差異は認められなかった。

設計基準強度 60N/mm^2 の長さ変化試験結果を図-3に、凍結融解試験結果を図-4に示す。長さ変化率も、スランブの違いによる影響は認められなかった。スランブフロー50cmの高流動コンクリートについても、差異は認められなかった。凍結融解試験について、相対動弾性係数より十分に耐久的な値が得られ、スランブの違いによる影響は認められなかった。設計基準強度 50N/mm^2 の長さ変化試験、凍結融解試験結果についても 60N/mm^2 と同様の結果でスランブの違いによる影響は認められなかった。

4. まとめ

高性能A E減水剤を使用することによって、単位水量を一定とし使用量の調整により、スランブを変化させ施工性を改善する方法は、コンクリートの圧縮強度、ヤング係数、および耐久性に悪影響を与えず有効であることが明らかとなった。

<参考文献>

[1]土木学会：コンクリート標準示方書〔施工編〕, p.18, 1996

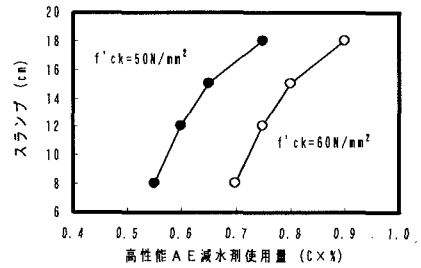


図-1 高性能A E減水剤使用量とスランブの関係

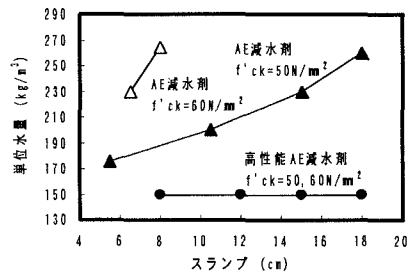


図-2 スランブと単位水量の関係

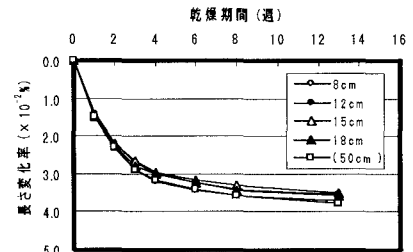


図-3 長さ変化(設計基準強度 60N/mm^2)

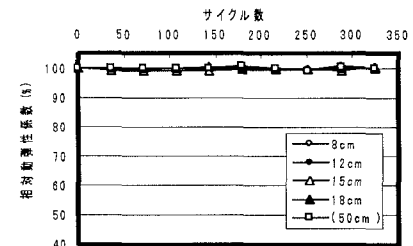


図-4 凍結融解(設計基準強度 60N/mm^2)