

単位水量と水中不分離性混和剤の添加量を低減した水中不分離性コンクリートについて

東亜建設工業（株） 正会員 ○川島 仁
 東亜建設工業（株） 正会員 花岡 大伸
 東亜建設工業（株） 正会員 羽瀧 貴士
 第一工業製薬（株） 佐藤 肇

1. はじめに

これまでの水中不分離性コンクリートは、普通コンクリートに比べて単位水量と単位セメント量が多く、水中不分離性混和剤や他の混和剤を添加した配合である¹⁾²⁾³⁾。このため適用される条件により水和熱や自己収縮の問題が顕在化し、高コストも課題として挙げられている。ここでは、混和剤として高性能 AE 減水剤を使用することで、単位水量および単位セメント量を低減し、かつ、水中不分離性混和剤の添加量も低減した配合の水中不分離性コンクリートの各種性状を室内実験により確認し、さらなる品質の改善を目指した検討を行った。

2. 検討配合と室内試験の項目と方法

従来配合における水中不分離性混和剤の添加量は一般的に単位水量の 1.0～1.5%¹⁾(今回の従来配合では 1.10%)であるが、ここでは単位水量の 0.90%²⁾に低減し、かつ、目標のスランプフローを満足するように高性能 AE 減水剤の添加量を調整した。表-1 に今回検討した水中不分離性コンクリートの配合を示す。本検討では、検討配合の水中不分離性コンクリートとしての性能(スランプフロー、空気量、水中不分離度および圧縮強度)および凝結特性を確認するため室内試験を実施した。室内試験は、スランプフローは JIS A 1150-2005、空気量は JIS A 1187-1997、水中不分離度は JSCE-D 104-1999 附属書

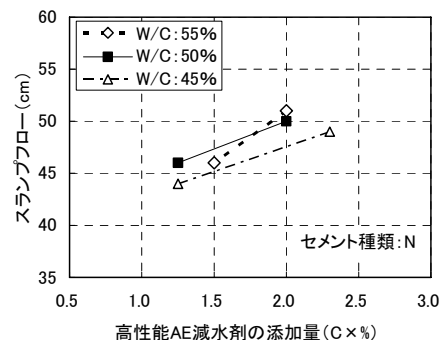


図-1 スランプフローと高性能 AE 減水剤の添加量との関係

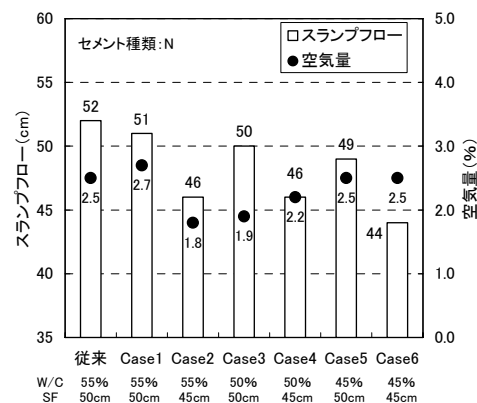


図-2 スランプフローと空気量の測定結果

表-1 水中不分離性コンクリートの配合とスランプフローの試験結果

配合 Case	W/C (%)	s/a (%)	W (kg/m ³)	C (kg/m ³)	S (kg/m ³)	G (kg/m ³)	水中 不分離剤 (kg/m ³)	流動化剤 (kg/m ³)	高性能 AE 減水剤 (kg/m ³)	SF 目標値 (cm)	SF 測定値 (cm)
従来	55	42	221	402	626	966	W×1.10%	C×2.50%	—	50	52
1	55	42	195	355	718	1030	W×0.90%	—	C×2.00%	50	51
2	55			355	718	1030	W×0.90%		C×1.50%	45	46
3	50			390	706	1013	W×0.90%		C×2.00%	50	50
4	50			390	706	1013	W×0.90%		C×1.25%	45	46
5	45			433	691	991	W×0.95%		C×2.50%	50	49
6	45			433	691	991	W×0.95%		C×1.25%	45	44

セメント：普通ポルトランドセメント（密度：3.16g/cm³，比表面積：3300cm²/g），空気量の設計値：3.5%

細骨材：表乾密度 2.60g/cm³，粗粒率 2.59，粗骨材：表乾密度 2.70 g/cm³，粗粒率：6.72，実積率：60.8%

水中不分離性混和剤：ヒドロキシプロピルメチルセルロース，流動化剤：メラミンスルホン酸系化合物，高性能 AE 減水

剤：ポリカルボン酸エーテル系化合物

キーワード：水中不分離性コンクリート，高性能 AE 減水剤，水中不分離度，単位水量

連絡先：東亜建設工業(株) 〒163-1031 東京都新宿区西新宿 3-7-1 TEL 03-6757-3847

第一工業製薬(株) 〒140-0002 東京都品川区東品川 2-2-24 TEL 03-5463-3662

2¹⁾、凝結試験は JIS A 1147 に準拠した。また、これらの試験項目において従来配合と Case1 との比較を行った。

3. 室内試験の結果

図-1 には、スランプフローと高性能 AE 減水剤の添加量の関係を示す。この結果より W/C が 50% 以下のケースでは、高性能 AE 減水剤の添加量が 1% 程度増えるとスランプフローが 5cm 程度伸びる傾向があることが確認された。図-2 にはスランプフローと空気量の測定結果を示す。これによると、いずれのケースにおいてもスランプフローの目標値 ± 3 cm、空気量は基準値 (4.0% 以下)³⁾を満足した。

図-3 には懸濁物質量と pH の測定結果を示す。これによると、懸濁物質量は、従来配合より Case1 はやや多い値ではあったが、懸濁物質量および pH とともに基準値 (50mg/l 以下, 12 以下)³⁾を満足している。特に懸濁物質量については、基準値である 50mg/l を大きく下回っていることから、水中における分離抵抗性に問題はないと考えられる。このことから水中不分離性混和剤の添加量を単位水量の 0.90% にしても水中不分離度の基準を満足できることが確認された。

続いて図-4 および図-5 に圧縮強度と水中気中強度比を示す。これによると、Case1 の気中・水中作製供試体の圧縮強度は、材齢 7 日、28 日ともに従来配合の強度とほぼ同等であることが分かった。また、すべての検討ケースの水中気中強度比が 80% 以上であることから、圧縮強度は鉄筋コンクリートとしての基準 (80% 以上)³⁾を満足していることが確認された。さらに水中気中強度比では、材齢 7 日より材齢 28 日のほうが大きくなる傾向がみられた。ただし、Case1 の水中気中強度比は、従来配合の値より小さくなっているため、水中不分離性については従来配合よりもやや劣っている傾向にあり、水中不分離性混和剤の添加量の差が影響していると考えられる。次に凝結試験の結果を図-6 に示す。この結果から、従来のものに比べ若干凝結が早くなる傾向があることが確認された。

4. まとめ

高性能 AE 減水剤を使用することで単位水量および単位セメント量を低減し、同時に水中不分離性混和剤の添加量も低減した配合は、水中不分離性コンクリートとしての性能を満足していることを確認した。この結果から水和熱や自己収縮等の問題の改善が期待できると考えられる。今後は、施工方法を含めた検討を進める予定である。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリートライブラリー67，水中不分離性コンクリート設計施工指針（案），1991.5
- 2) 柳井，松本，久保，柴田，和泉：ポリカルボン酸系高性能 AE 減水剤の水中不分離性コンクリートへの適用性，土木学会第 61 回年次学術講演会，pp. 395-396，2006
- 3) 土木学会：2007 年制定 コンクリート標準示方書〔施工編〕，2007.12

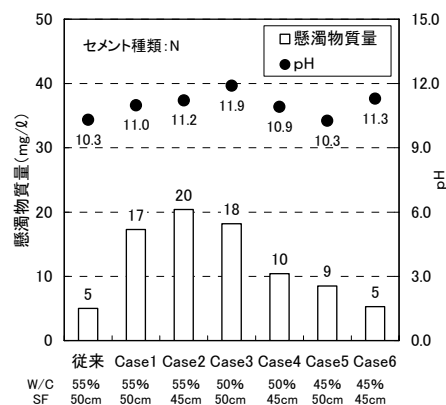


図-3 懸濁物質量と pH の測定結果

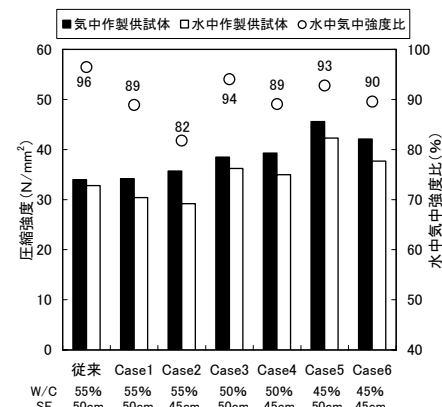


図-4 圧縮強度と水中気中強度比 (σ7)

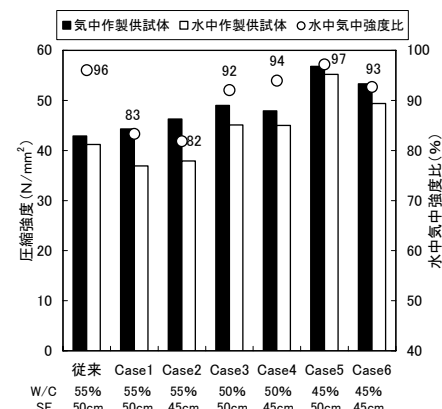


図-5 圧縮強度と水中気中強度比 (σ28)

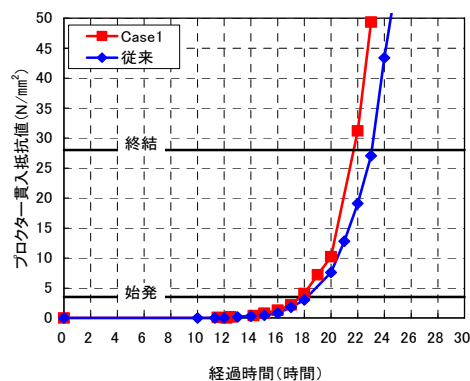


図-6 凝結試験の結果