

V-21 後添加型セメント分散剤を用いた硬化コンクリートの基礎的物性に関する研究

八戸工業大学 学生員 ○小野 朝陽

正会員 庄谷 征美

正会員 阿波 稔

太平洋ソイル（株） 正会員 鎌田 高志

1. まえがき

近年、コンクリート構造物の耐久性能が供用寿命を待たずして損なわれる、すなわち早期劣化の事例が多く報告されている。一方、コンクリート施工に起因したコールドジョイントやひび割れの発生、過度なブリーディングなどによる初期欠陥は、コンクリート構造物の所要の要求性能を確保する上での支配因子であると言える。

これまで本研究室では、コンクリートの施工性の改善を主目的として開発された後添加型セメント分散剤を用いたフレッシュコンクリートの基本的な性質について報告してきた。そこで本報では、開発されたセメント分散剤を用いたコンクリートの力学的特性や、その分散剤の使用が粗骨材界面の脆弱層に及ぼす影響について検討を行ったものである。

2. 実験概要

2. 1 使用材料およびコンクリート配合

本実験に用いたセメントは普通ポルトランドセメント(密度 3.16 g/cm^3)である。細骨材として石灰岩砕砂(密度: 2.69 g/cm^3 、吸水率: 0.27% 、F.M.: 2.70)、粗骨材は最大寸法 20mm の石灰岩碎石(密度: 2.71 g/cm^3 、吸水率: 0.97% 、F.M.: 6.55)を使用した。また、ポリエステル繊維を主成分とする後添加型のセメント分散剤を使用した。この分散剤の特徴は、コンクリート 1 m^3 に対し $0.5 \text{ g} \sim 1.0 \text{ g}$ という極少量の使用量で効果が得られることである。

コンクリートの配合は、表-1に示されるように水セメント比を 40% 、 50% 、 60% の3ケースに変化させた。目標空気量は 4.5% 、目標スランプは 8 cm とそれぞれ一定とした。なお、フレッシュコンクリートのスランプおよび空気量は、リグニンスルホン酸とセルロースエーテル系のAE減水剤および天然樹脂酸塩系の空気連行助剤によりそれぞれ調整した。

表-1 配合表

W/C (%)	s/a (%)	目標空気量 (%)	目標スランプ値 (cm)	単位量 (kg/m^3)				AE減水剤 (%)	AE剤 (%)
				W	C	S	G		
40	42	4.5	8	157	393	761	1059	C*0.6	C*0.01
50	44			157	314	827	1060	C*0.7	C*0.01
60	46			157	261	885	1047	C*0.8	C*0.008

2. 2 実験方法

(1) 力学的特性

硬化コンクリートの力学的特性を比較・検討する試験として、JIS A 1108に準拠した圧縮強度試験、JIS A 1113に準拠した引張強度試験、JIS A 1106に準拠した曲げ強度試験、JIS A 1149に準拠した静弾性係数試験を行った。

(2) 粗骨材界面の脆弱層の測定

コンクリート中における粗骨材界面の脆弱層の性状は、微小硬度計によるヴィッカース硬さを指標値として調べた。測定は、打設面から 5 mm の位置にある粗骨材界面を観察した。そして、打設方向と垂直な方向に骨材界面を選定し、図-1に示すように骨材と直行する線上においてヴィッカース硬さ値を 10^{-6} m 間隔で 100^{-6} m まで測定した。そして、バルク部のヴィッカース硬さ値よりも低い領域を脆弱層と定義した。

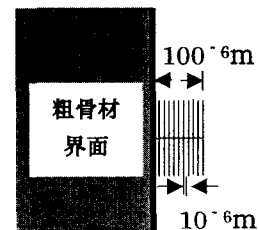


図-1 粗骨材界面の脆弱層の測定方法

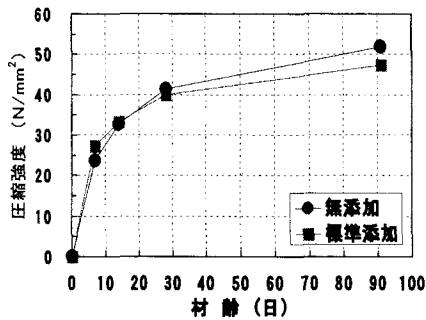


図-2 圧縮強度試験結果 (W/C50%)

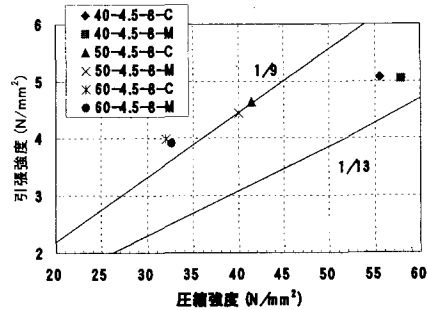


図-3 圧縮強度と引張強度の関係

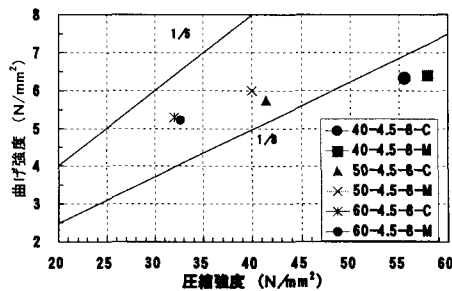


図-4 圧縮強度と曲げ強度の関係

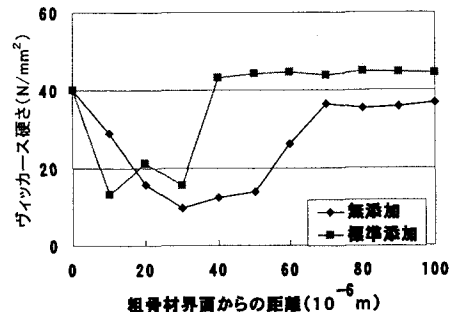


図-5 粗骨材界面の脆弱層の測定結果

3. 実験結果および考察

図-2は、圧縮強度試験結果の一例を示したものである。後添加型セメント分散剤の添加により、凝結時間が遅れる傾向にあったが、この傾向が硬化性状に及ぼす影響は小さく十分な強度発現性が見られ、分散剤の添加の有無による大きな差は確認されなかった。また、セメント分散剤の添加によっても圧縮強度とC/Wの関係はほぼ直線関係にあり、従来のコンクリートと同様の配合設計を行うことが可能であることが分かった。

図-3は、圧縮強度と引張強度の関係を示したものである。この結果より、分散剤を添加した場合でもコンクリートの引張強度と圧縮強度の関係は1/9～1/13の範囲内にあることが確認された。このことから、セメント分散剤の添加の影響はほとんど無いものと思われ、無添加の場合と同様のレベルにあることが確認された。

図-4は、圧縮強度と曲げ強度の関係を示したものである。セメント分散剤の添加の有無による曲げ強度試験に及ぼす影響を確認した結果、何れの水セメント比においても圧縮強度と曲げ強度の関係は、ほぼ1/5～1/8の範囲内にあり、無添加のコンクリートと同様のレベルにあることが確認された。

図-5は、粗骨材界面からの距離とヴィッカーズ硬さとの関係を示したものである。後添加型セメント分散剤を添加することにより、粗骨材界面の強度が低い領域（脆弱層）が減少する傾向が確認された。これは、セメントの分散効果によりフレッシュコンクリート中において粗骨材界面に移動する自由水が減少したことやブリーディングが抑制されたことなどによるものと考えられる。

4. まとめ

セメント分散剤を用いたコンクリートの力学的特性や、その分散剤の使用が粗骨材界面の脆弱層に及ぼす影響について検討を行った。実験の範囲内で以下のことが言える。何れの水セメント比においても後添加型セメント分散剤を添加した場合、無添加と比較しても十分な力学的特性を有していることが確認された。また、分散剤の添加により脆弱層の領域が減少する傾向が確認された。