

V-146

各種結合材と特殊増粘剤を用いた高流動コンクリートの基礎的性状
その3 コンクリートの耐久性および実用化の諸問題について

(株) 青木建設 技術本部 研究所 正会員 谷口 秀明
(株) 青木建設 技術本部 研究所 正会員 牛島 栄
国土総合建設(株) 技術開発部 正会員 其阿弥喜嗣
三菱ガス化学(株) 生物化学開発部 立石 彬

1. はじめに

本研究(その3)では、各種結合材と特殊増粘剤を用いた高流動コンクリートの耐久性を調べるとともに、実際の製造・施工で問題となり得る、細骨材の表面水率、材料分離および表面の仕上がりについても検討を行なった。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

普通ポルトランドセメント(記号:C)、高炉スラグ微粉末(記号:B)およびフライアッシュ(記号:F)を基本とし、発熱抑制を目的にピーライト系(記号:LP)および低熱3成分(記号:3C)のセメントを用いた。配合を表-1に示す。

2.2 耐久性関連実験方法

表-2に耐久性関連の試験内容を示す。

2.3 実用化関連実験方法

(1)細骨材の表面水率の変動に対する材料分離

抵抗性維持効果：配合CB33-cにおいて細骨材の表面水率を-1.0～1.5%に変化させた場合の流動性状を、目視観察、スランブフロー試験および大型ロート試験で確認した。

(2)材料分離の改善効果：材料分離を示した配合CBF33-dのコン

クリートをミキサに戻し、特殊増粘剤を後添加してその時の材料分離の緩和状況を確認した。試験項目としては、目視観察、スランブフロー試験および大型ロート試験を実施した。

(3)表面の仕上がりの向上効果：配合CB34、CB45において、合板型枠と透水型枠を取り付けた10×10×40(cm)の試験体を45°の傾きで設置し、振動・締固めなしと10秒間棒状バイブレータを挿入した場合の、表面あばた率を測定し、比較した。

3. 実験結果

3.1 耐久性関連実験結果

(1)凍結融解抵抗性：図-1に示す通り、配合条件に関わらず耐凍害性に優れているが、重量変化率に示されるように低熱3成分(3C32)及びピーライト(LP32)は、表面のスケリングが若干生じていた。

(2)中性化浸透深さ：中性化浸透深さを図-2に示す。通常のコン

表-1 配合

記号	W/P (%)	s/a (%)	単位量(kg/m³)				混和剤	
			W	P			SP (P/Wt%)	V (W/Wt%)
C33	33	48	165	500	0	0	1.50	0.7
C43	43	50	170	400	0	0	1.20	1.0
CB33-a	33	48	165	250	250	0	1.20	0.0
CB33-b	33	48	165	250	250	0	1.40	0.7
CB33-c	33	48	165	250	250	0	1.55	1.0
CB34-a	34	48	170	250	250	0	1.30	0.8
CB34-b	34	48	170	250	250	0	1.15	0
CB43-a	43	50	170	200	200	0	1.00	0.0
CB43-b	43	50	170	200	200	0	1.20	1.0
CB43-c	43	50	170	200	200	0	1.40	3.0
CB45-a	45	51	170	180	180	0	1.20	1.0
CB45-b	45	51	170	180	180	0	1.05	0
CBF33-d	33	48	165	200	200	100	1.50	0
LP32	32.4	48	165	509	0	0	1.00	0.7
3C32	32.4	48	165	509	0	0	1.40	0.8

試験内容 表-2

試験項目	試験方法
凍結融解試験	土木学会規程「コンクリートの凍結融解試験方法」
中性化試験	日本建築学会「高耐久性鉄筋コンクリート造設計施工指針(案)・同解説」付1. コンクリートの中性化試験方法(案)」
塩分浸透性試験	中性化試験と同一の材齢のコンクリートを塩水噴霧試験機内(温度40℃、塩分濃度3%、3日噴霧・4日乾燥を1サイクル)に静置し、所定の材齢でICI「硬化コンクリート中に含まれる全塩分の簡易分析方法」に従って塩分浸透量を測定した。

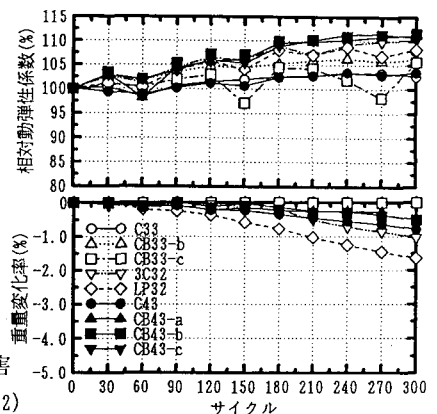


図-1 凍結融解試験結果

リートよりもかなり小さく、高流動コンクリートの水結合材比が小さく、高強度であることが影響していると考えられる。セメントを高炉スラグ微粉末やフライアッシュで置換したコンクリートが若干大きい、増粘剤の有無の影響はほとんど見られなかった。

(3) 塩化物イオン浸透深さ

塩化物イオン浸透量を図-3に示す。水結合材比が小さくなると塩化物イオン浸透量は小さくなった。結合材ではピーライトセメント(LP32)が若干多かったが、特殊増粘剤の影響については特に見受けられなかった。

3.2 実用化関連実験結果

(1) 細骨材の表面水率の緩和：図-4に示すように、フローは表面水率0.5%の増加で100mm程度大きくなった後は変化がなかったが、表面水率の減少に対しては顕著に小さくなった。ロート落下時間は大きく変化していないが、表面水率1.5%では材料分離に伴う骨材間の拘束によって落下時間が長くなったことから、本実験の範囲では±1.0%程度が許容できる範囲であると考えられる。

(2) 材料分離を改善する効果：材料分離したコンクリートに増粘剤を後添加した場合の流動性状を図-5に示す。通常の練混ぜ方法（前添加）の結果と大差なく、材料分離傾向にあるコンクリートを改善する目的で使用できる可能性がある。ただし、実際に使用するに際しては、配合条件、分離の程度、練混ぜ方法などを検討する必要がある。

(3) 振動・締固めの有無、型枠の違いによる仕上りの確認：振動・締固めの有無、型枠の違いによるあばた率の測定結果を、図-6に示す。透水型枠を用いた場合は合板型枠よりもあばたが減少しているが、振動・締固めの効果は配合によって様々であった。合板型枠の場合は、内部振動により表面に気泡が浮上したことによって、あばたが増えたと考えられる。しかし、締固めを行った試験体は、確実に端部まで詰まっていたことから、パイプレータを使用できる場合には補助的に用いた方が好ましいと思われる。

4. まとめ

- 1) 特殊増粘剤の有無に関わらず、高流動コンクリートの耐久性は優れているが、結合材の種類によって若干異なり、使用材料の選定、配合設計あるいは養生などの施工方法の検討を行う必要がある。
- 2) 表面水率の変動に対して特殊増粘剤の使用は効果がある。
- 3) 特殊増粘剤は、材料分離傾向のコンクリートに後添加することによって材料分離傾向を緩和する効果が期待できる。
- 4) 型枠の種類、振動・締固めの有無によるあばた低減への効果は配合によって異なる。

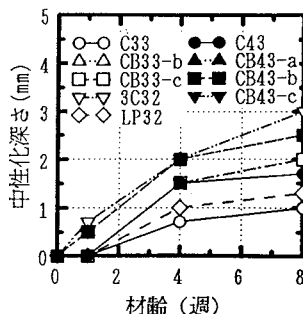


図-2 中性化浸透深さ

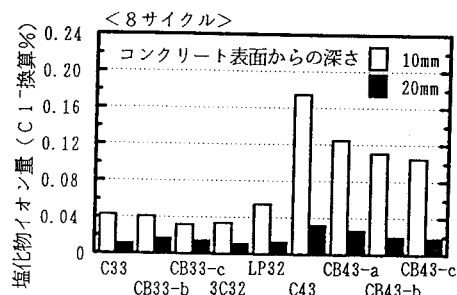


図-3 塩化物イオン浸透性

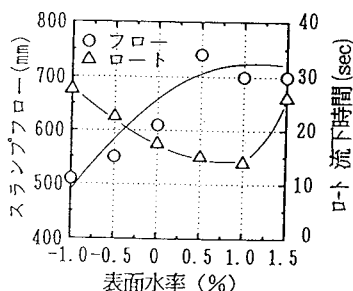


図-4 表面水率の変動に対する流動性状

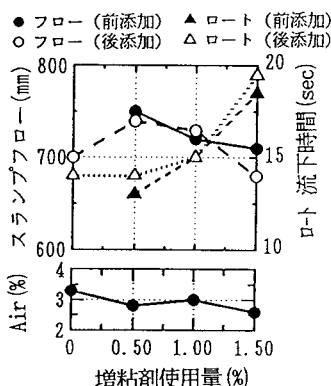


図-5 増粘剤使用量に対する流動性状

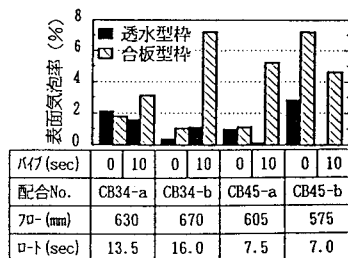


図-6 振動締固めの有無及び型枠の相違によるあばた率測定結果