

V-423 膨張材を添加した高流動コンクリートの乾燥収縮について

大林組 正会員 小澤 郁夫
正会員 富井 孝喜
正会員 原田 暁

1. はじめに

近年、高流動コンクリートのコンクリート工事への適用は、その優れた自己充填性、分離抵抗性等の特性を活かし、施工の省力化や合理化に貢献している。また、コンクリート二次製品の製造においても、締固め設備の簡素化、騒音・振動問題の解消等の目的で、高流動コンクリートの適用が検討され、一部実用化の段階にある。一般に高流動コンクリートの配合では、単位粉体量が多く、硬化収縮や乾燥収縮等の体積変化が大きい傾向にあるため、収縮ひび割れが多くなることが懸念される。そこで、本論文は、高流動コンクリートに膨張材を添加し、その収縮低減効果について従来の二次製品用硬練りコンクリートとの比較を報告する。

2. 実験概要

2-1. 使用材料

本実験に用いたコンクリート材料は、セメントとして早強セメント（比重=3.14）、細骨材は陸砂（比重=2.62）、粗骨材はJIS 2005、混和材として粉末度4000cm²/gの高炉スラグ微粉末（比重=2.92）、エトリンガイト系膨張材（以下膨張材）、混和剤としては従来配合がナフタリン系、本試験用配合はポリカルボン酸塩系の高性能減水剤を用いた。

2-2. コンクリート配合

高流動コンクリートへの膨張材使用量は0, 30, 40kg/m³とし、従来配合はスランプ3±1.5cmで行った。

試験コンクリート配合を表1に示す。

表1 コンクリート配合

配合 NO.	G _{max} (mm)	スランプ ^o フロー (cm)	W/P (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m ³)						
					W	C	スラグ [*]	膨張材	S	G	減水剤
1	20	65±5	31.9	53.0	180	400	149	0	872	779	4.95
2	20	65±5	31.9	53.0	180	370	149	30	872	779	4.95
3	20	65±5	31.9	53.0	180	360	149	40	872	779	4.95
従来	20	3±1.5	35.4	41.0	145	410	0	0	771	1118	4.10

2-3. 養生方法

養生方法は、前置き時間20℃・2時間、昇温20℃/時間、最高温度保持60℃・2時間後翌日まで自然放冷し翌日脱型後、20℃80%RH気乾養生を行った。また、配合NO. 1, 3については、蒸気養生の他に、20℃で打設・養生し1日で脱型後20℃80%RH気乾養生を行ったものでも比較した。圧縮強度試験については、蒸気養生と標準養生を行ったものについて実施した。

2-4. 測定項目及び方法

測定項目及び方法を表2に示す。

表2 測定項目及び方法

測定項目	材齢	測定方法
圧縮強度試験	1, 28日	JIS A 1168
膨張及び収縮試験	1日, 1, 2, 4, 8, 16, 32週	JIS A 6202 B法
曲げ試験	32週	膨張及び収縮試験に用いた供試体で、2点载荷で実施

3. 試験結果

高流動コンクリートと従来配合の長さ変化率比較を図1に、また高流動コンクリートに膨張材を添加量別キーワード：高流動コンクリート、膨張材、乾燥収縮、蒸気養生

連絡先：東京都文京区本郷2-2-9 センチュリータワー TEL:03-5689-9012 FAX:03-5689-9010

で行って比較した結果を図2に、養生別を図3、強度試験結果を図4に示す。

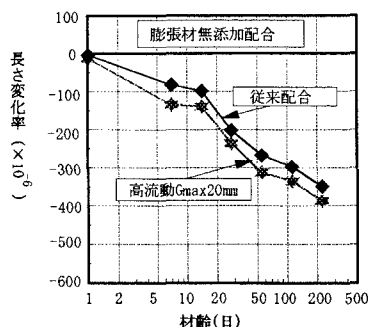


図1. 高流動コンクリートと従来配合比較

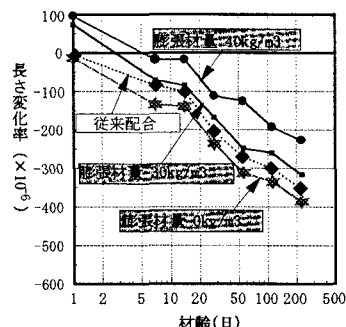


図2. 膨張材添加量別比較(蒸気養生)

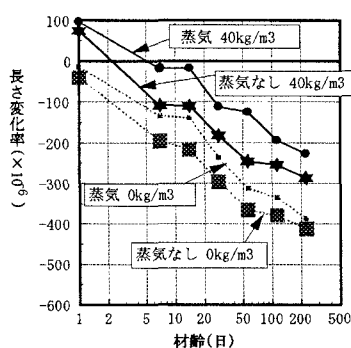


図3. 養生別比較

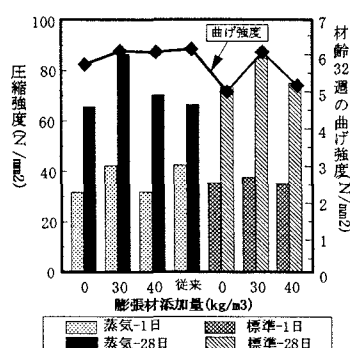


図4. 強度試験結果

図1から、従来配合スランプ 3 ± 1.5 cmと比較すると、高流動コンクリートの収縮が大きくなることが示された。また、同様に図2に示されるように、膨張材を添加すると高流動コンクリートの乾燥収縮が低減され、膨張材単位量 30kg/m^3 では、従来配合と同程度であるが、 40kg/m^3 では膨張材無添加に比較して50%、従来配合に比較して40%低減し、顕著な効果が示された。養生については、図3に示されるように、蒸気養生した配合が乾燥収縮が小さい。また、圧縮強度及び曲げ強度は、図4から、膨張材を添加することにより圧縮強度は1割程度増大し、従来配合よりも高い強度が得られた。なお、曲げ強度は従来配合と同等となった。

4. まとめ

今回の、膨張材を添加した高流動コンクリートの乾燥収縮試験の検討により以下のことが言える。

- (1) 高流動コンクリート膨張材無添加と、従来から使用されている硬練りコンクリートの乾燥収縮は、粉体量の多い高流動コンクリートの乾燥収縮が大きくなることが示された。
- (2) 高流動コンクリートへの膨張材の適用については、従来配合と同等程度に改善するなら 30kg/m^3 、顕著な改善を行うには単位量 40kg/m^3 が好ましい。
- (3) 養生別については、蒸気養生を行った場合に比較し、蒸気養生しないものが収縮量大きい。これは、膨張材の水和反応が蒸気養生中に促進されることと、脱型時に得られた膨張量の差が長期材齢においても持続するからと考えられる。
- (4) 強度については、蒸気養生を行った配合が圧縮、曲げ共に従来配合と比較して、同等以上となった。

以上より、二次製品用高流動コンクリートの乾燥収縮低減対策として、膨張材が有効であることが明らかとなった。

〔謝辞〕本研究を実施するにあたり、電気化学工業（株）木田氏にご協力を得たことを深く感謝致します。

【参考文献】

- 1) 土木学会：膨張コンクリート設計施工指針 コンクリートライブラリー75 1993
- 2) 土木学会：高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートの設計施工指針 コンクリートライブラリー85 1996