

発泡剤および膨張材を使用した高流動コンクリートの強度特性について

飛鳥建設 正会員 ○ 槇島 修
 飛鳥建設 田中 斉
 飛鳥建設 加藤淳司
 飛鳥建設 野口和幸

1. はじめに

近年、既存のコンクリート構造物の維持管理やリニューアル、耐震補強などの要請が高まりつつあり、既存の構造物に部材を増設する逆打ち工法をとる場面も増加することが予想される。このような場合に自己充てん性を有し、ブリーディングがほとんど発生しない高流動コンクリートの使用することは有効と考える。ただし、逆打ちコンクリートは、コンクリートの沈降や収縮によって打継部に欠陥を生じることがないように注意が必要とされている。

我々は、コンクリートの逆打ちを行う場合を想定し、発泡剤および膨張材を使用することにより高流動コンクリートの諸性状に与える影響について検討を行っている。

本報告では、各種の検討実験の結果から、発泡剤および膨張材を使用することによる圧縮強度への影響について報告する。

2. 試験概要

2.1 使用したコンクリート

使用材料およびコンクリートの配合を表-1と表-2に示す。増粘剤系の高流動コンクリートを対象とした。

2.2 試験項目および試験方法

コンクリートの試験項目および方法を表-3に示す。

3. 実験結果および考察

3.1 発泡率の測定

図-1に発泡率測定結果を示す。発泡剤の使用量に応じて発泡率が増加しており、発泡剤の使用量の調整によって要求する発泡率の制御が可能である。なお、膨張材の影響は見られなかった。膨張材の膨張反応は、セメントとの水和反応に起因して生じるものであるため、練混ぜ後24時間で測定した発泡率には影響しなかったものと考えられる。

3.2 膨張率

図-2に膨張率測定結果を示す。膨張材の使用量に応じて膨張率が増加しており、膨張材の使用量の調整によって要求する膨張率の制御が可能である。なお、発泡剤の影響は見られず、発泡率の差異が硬化後の膨張に影響しない。

表-1 使用材料

種別	材料名および物性
セメント	普通ポルトランドセメント
細骨材	川砂
粗骨材	硬質砂岩2005碎石
混和材	膨張材(主成分:酸化カルシウム)
混和剤	発泡剤(主成分:アルミ粉末をマシナリ酸化合物で希釈) 増粘剤(主成分:水溶性CMC-エーテル) 高性能A/E減水剤(主成分:ポリカルボキシル系)

表-2 コンクリートの配合

配合名	水結合 材比 %	目標 フック 70- mm	目標空 気量 %	単位量 kg/m ³				
				水	セメント	膨 張 材	発 泡 剤	増 粘 剤
00-00	47.0	500	4.5	175	375	0	0.0	0.35
00-05					375	0	0.5	
00-10					375	0	1.0	
30-00					345	30	0.0	
30-05					345	30	0.5	
30-10					345	30	1.0	
50-00					325	50	0.0	
50-05					325	50	0.5	
50-10					325	50	1.0	

表-3 試験項目および試験方法

試験項目	試験および測定方法
発泡率	φ15×30cm供試体の上方への上昇量を測定し、高さ変化率を発泡率とした。20℃湿空養生し24時間で測定した。初期値は、打設直後のコンクリート面の測定値とした。
膨張率	JIS A 6202「コンクリート膨張材」付属書膨張コンクリートの拘束膨張および収縮試験方法(B法)に準じた。 養生方法:4水準(標準水中,20℃封かん,5℃封かん) 材齢7日まで50℃以降20℃封かん) 測定材齢:14日 材齢2日に型枠脱型し、その後所定の養生を実施
圧縮強度試験	JIS A 1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」に準じた。養生方法:4水準(上記膨張率と同様)

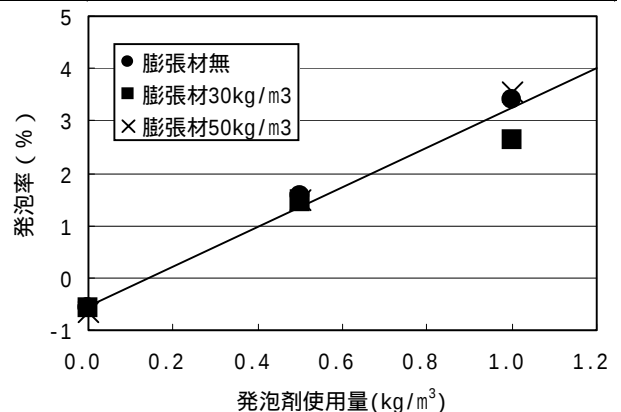


図-1 発泡率測定結果

キーワード：高流動コンクリート、膨張材、発泡剤、膨張率、強度特性

連絡先：〒270-0222 千葉県東葛飾郡関宿町木間ヶ瀬 5472 tel.0471-98-7559 fax.0471-98-7586

とが確認できた。ただし、標準水中養生は、封かん養生に比べて2倍程度の大きい値を示しており、水分の供給条件の差異が膨張率に与える影響が大きいことがわかった。そのため、実際の構造物では、JIS試験方法による膨張率の測定結果よりも膨張が小さくなると考えられ、JIS試験方法の試験値の取扱いに注意が必要である。

3.3 圧縮強度

図-3に材齢28日における圧縮強度試験の結果を示す。発泡剤や膨張材の使用量の増加によって圧縮強度の低下傾向が見られる。また、養生方法によっても強度発現に差異が認められる。

図-4に発泡率と圧縮強度比の関係を示す。ここでは、発泡剤を使用しない配合の材齢28日の圧縮強度に対する比率を表している。発泡率の増加により、圧縮強度は低下し、発泡率1%で圧縮強度8%程度の低下が認められた。

図-5に膨張率と圧縮強度比の関係を示す。ここでは、発泡剤を使用したコンクリートの測定結果は含んでいない。膨張率の増加により、圧縮強度は低下し、膨張率0.01%で圧縮強度6%程度の低下が認められた。

高流動コンクリートの強度は、設計上要求される強度を上回る場合が多く、前述の強度低下が問題となる場合は少ないと考える。ただし、配合によっては、所要の強度を得るための発泡・膨張率の設定や強度の割増が必要な場合があると考えられる。

4. まとめ

高流動コンクリートにおいても発泡剤および膨張材の使用量の調整により所要の発泡率や膨張率を制御できる。ただし、膨張材の使用にあたっては、構造物の養生条件に即した試験によって膨張率を評価する必要がある。

発泡剤および膨張材の使用によって、圧縮強度の低下が生じる。

所要の強度を得るための適切な発泡・膨張率の設定や強度の割増が必要となる場合がある。

発泡剤および膨張材の使用量は、膨張特性や圧縮強度以外にも耐久性を考慮した設定が必要と考える。耐久性の評価については、現在検討試験を実施中である。

[参考文献]

- 1) 田中敏嗣・杉山彰徳・小川鑑・富田六郎：混和材料を組合わせて使用した高流動コンクリートの諸特性，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.17，No.1，p.p.157～162，1995.6

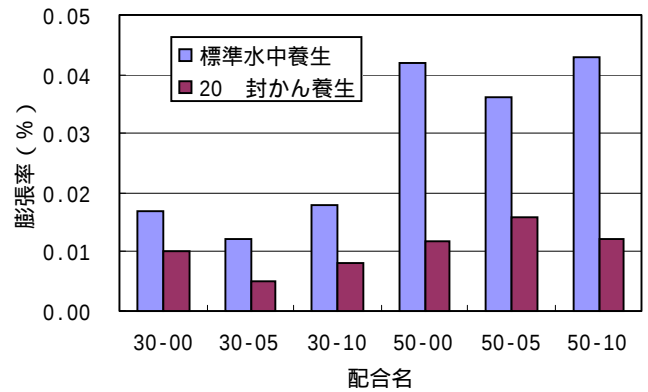


図-2 膨張率測定結果

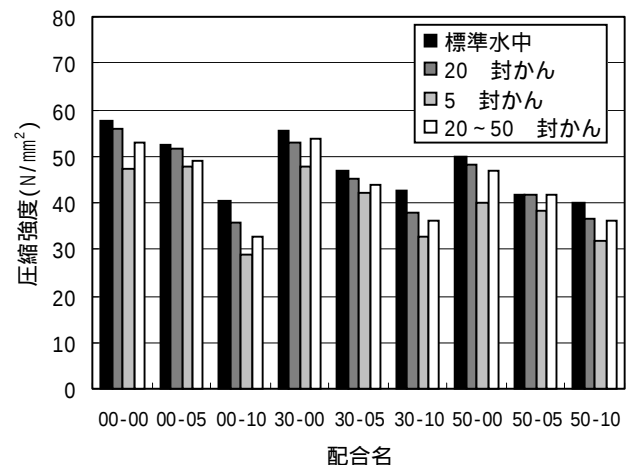


図-3 圧縮強度試験結果

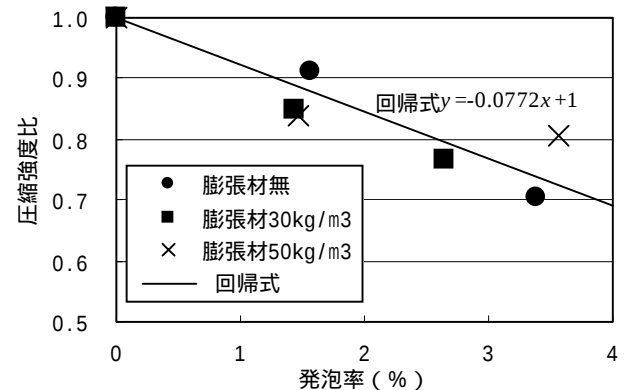


図-4 発泡率と圧縮強度比の関係

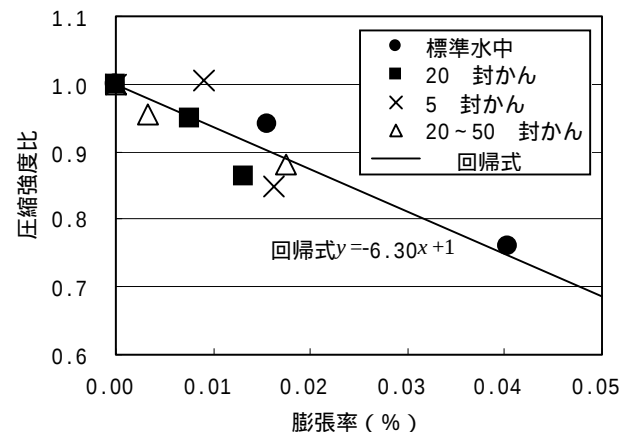


図-5 膨張率と圧縮強度比の関係