

フドウ建研(株) 正員 菊池 誠二, 野崎 隆雄
不動建設(株) 正員 中嶋 健治, 正員 江口 健治

1. はじめに

コンクリート二次製品部材の製造過程における省力化を計る場合、高流動コンクリートの流動性および型枠内への自己充填性という優れた性能を利用して、型枠のコンクリート投入口を除いた部分を全面閉鎖型とし、打設後の養生上げ工程等を排除することが有効と考えられる。

この場合、成形された部材表面に発生する気泡の量は、コンクリート打設方法に影響を受けると考えられる。特に、コンクリート打設面（部材上面）においては、コンクリート内部に有する気泡が浮力等に起因して上部に移動しやすいため、多量の気泡・アバタの発生が予想される。

本報告では、RCセグメントを対象とした閉鎖型小型モデル型枠を用い、種々のコンクリート打設条件による打設実験を行い、コンクリート部材表面の気泡・アバタの発生状態を検証し、気泡・アバタの発生を抑制するためのより適切な打設方法の検討を行うものとした。

2. コンクリートの材料、配合およびフレッシュ時の性能

2.1 コンクリートの材料および配合

表-1にコンクリートの使用材料、表-2に配合を示す。配合は粉体系高流動コンクリートの二種類とし、粗骨材の最大寸法は13mmとした。

2.2 フレッシュコンクリートの性能

フレッシュ時の性能を把握するため、スランプフロー値、 V_{50} ロート流下時間、空気量等の測定試験を行った。表-3に本実験での各項目の設定値を示す。

3. 実験概要

3.1 試験体の形状・寸法および配筋状態

図-1に試験体の形状・寸法および配筋状態（主筋 D13mm、フープ筋 D10mmを使用）を示す。鉄筋のかぶり厚は20mmとした。

3.2 コンクリート打設方法

図-2および図-3にコンクリートの打設方法を示す。打設方向は縦打ちおよび平打ちの二種類とし、コンクリートの投入口は、縦打ちでは45×200mm、平打ちではφ100mmとした。

3.3 実験1－縦打による気泡・アバタ発生状態の検証

表-4にコンクリートの打設条件を示す。本実験は、気泡・アバタの発生に起因すると考えられる要因を抽出し、縦打ちで打設を行った。試験体表面の気泡・アバタ発生数の測定は、図-4に示す位置について行った。

表-4 コンクリート打設条件

要 因	水 準	備 考
配合の種類	A33 C45	高さ50cm, 速度20ℓ/分, 振動無し
コンクリート投入高さ	0 cm 120 cm	配合A33, 速度20ℓ/分, 振動無し
コンクリート打設速度	10ℓ/分 50ℓ/分	配合A33, 高さ50cm, 振動無し
振動の有無	有り 無し	配合A33, 高さ50cm, 速度20ℓ/分

表-1 コンクリートの使用材料

材 料 名	種 類
セメント	早強ポルトランドセメント
細 骨 材	葛生産砕砂
粗 骨 材	葛生産砕石1505
混 和 材	高炉スラグ微粉末(60007°レゾ)
混 和 剤	高性能AE減水剤

表-2 コンクリートの配合

配合名	種 類	W/B (%)	S/a (%)
A33	高炉スラグ微粉末置換	33	54.9
C45	石粉置換	45	56.1

表-3 フレッシュコンクリートの設定値

項 目	設 定 値
スランプ70-値	65±5 cm
V_{50} ロート流下時間	15 sec 以下
空 気 量	4 % 以下

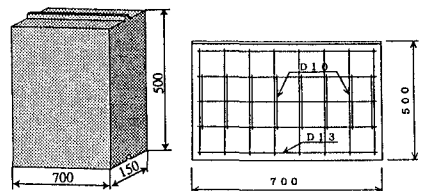


図-1 試験体の形状・寸法および配筋状態

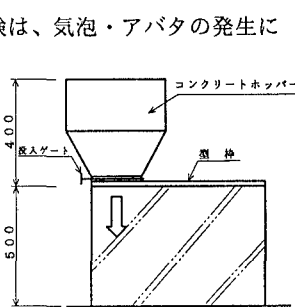


図-2 縦打ちの打設方法

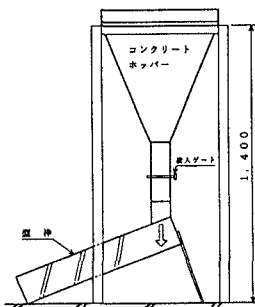


図-3 平打ちの打設方法

3.4 実験2－平打による透水・透気型枠を用いた気泡・アバタの抑制効果の検証

本実験では、平打ちの上部型枠に透水・透気性シートを貼り付けた型枠を使用し、気泡・アバタの抑制効果の検証を行った。使用した透水・透気性シートは微細な孔明きのポリエチレンフィルムと不織布を2層にしたものの二種類（P1、P2）、および特殊織布製のもの一種類（N1）の三種類とした。気泡・アバタの測定は図-4のB面で行った。

4. 実験結果

4.1 実験1の結果

図-5、図-6、図-7に豎打ちによる投入高さ、打設速度、振動の有無の条件下での気泡・アバタの測定結果を示す。

配合の種類の違いにおいては、A 3 3、C 4 5ともに流動性、充填性については非常に良好であった。気泡の発生については測定全面で2種類での明確な違いは見られなかった。

投入高さ（0、140cm）の違いにおいては、A面（打設面）では、高さ0cmの場合5mm未満の気泡は多く発生しているが、5mm以上の気泡は1個であった。高さ140cmでは10mm以上の気泡・アバタが多数発生した。他の面（B～F面）では気泡発生数が少なく、明確な違いは見られなかった。

打設速度（10、50ℓ/分）の違いにおいては、速度10ℓ/分の方が、測定全面における気泡発生数が少なかった。しかし、速度が遅い場合、打設途中でコンクリートの投入が途切れたためコールドジョイントが発生した。

振動の有無においては、振動を与えない方が、測定全面における気泡発生数が少なかった。

4.2 実験2の結果

図-8に平打ちによる上部型枠に透水・透気性シートP1、P2、N1を貼り付けた型枠を用いた場合の、B面における気泡・アバタの測定結果を示す。この結果、透水・透気性シートを用いた場合、P1、P2、N1すべてにおいて気泡・アバタの抑制効果が見られ、特にP2、N1では気泡の発生は殆ど無く、コンクリート表面の仕上がりが状態の改善に有効であることが確認できた。

5. まとめ

高流動コンクリートを用いてコンクリート部材の製作を行う場合、打設方法の違いにより、部材表面に発生する気泡・アバタの状態が異なる。特に、コンクリート投入高さ、打設速度、振動のかけ方等の要因に関しては顕著な違いが現れ、より低い投入高さ、より遅い打設速度、無振動の方法が良好な結果となった。また、全面閉鎖型の型枠にした場合の、上面に発生する気泡・アバタの除去は困難であり、除去するには透水・透気性シートの使用が有効であった。今後は、本実験の結果に基づき実大モデル部材製作実験を行い、高流動コンクリートの特性を活かした省力化を計った製造方法の検討を行うものである。

【参考文献】 1) 駒田、番井、谷口、牛島：高流動コンクリートにおける透水型枠の効果に関する一考察、土木学会第22回関東支部技術研究発表会

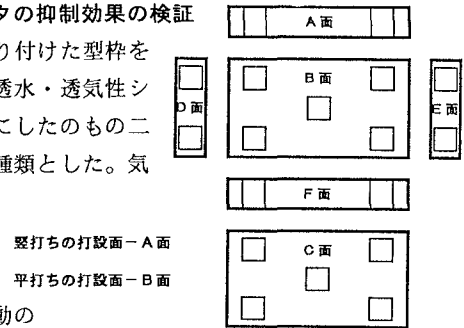


図-4 気泡・アバタの測定位置

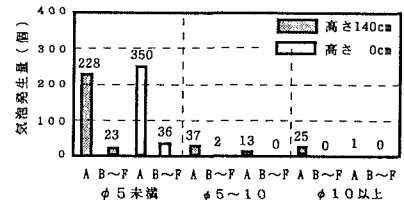


図-5 投入高さの違いによる気泡測定結果

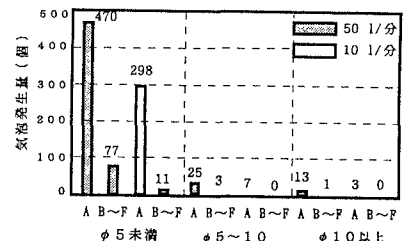


図-6 打設速度の違いによる気泡測定結果

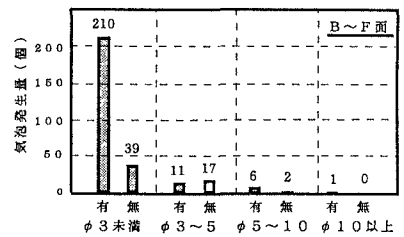


図-7 振動の有無による気泡測定結果

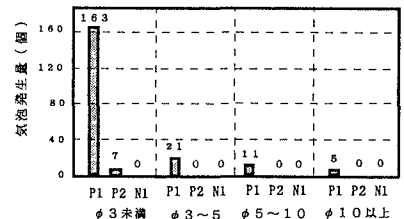


図-8 透水・透気シートの違いによる気泡測定結果